

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-51762

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 1 0 H 1/00

識別記号 庁内整理番号  
1 0 2 Z 7227-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 24 頁)

(21)出願番号 特願平4-6015

(22)出願日 平成4年(1992)1月16日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 近藤 昌夫

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72)発明者 寺田 好成

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

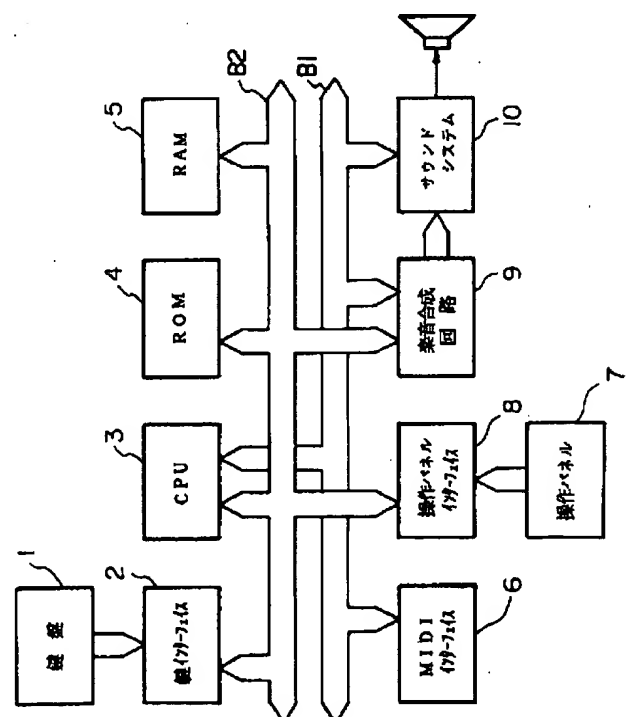
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 自動演奏装置

(57)【要約】

【目的】 自動演奏装置における演奏データの編集効率を向上させる。

【構成】 演奏操作子の操作によって生じる演奏データおよびRAMから読み出される演奏データに従って自動演奏を行うと共に、これらの演奏データを共にRAM内のバッファトラックエリアに書き込み、自動演奏終了後に演奏データメモリエリアに書き込むようにした。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 演奏データを記憶する演奏データ記憶手段と、  
演奏操作子を有し、該演奏操作子に対する操作に応じ演奏データを出力する演奏手段と、  
前記演奏データ記憶手段から前記演奏データを順次読み出す再生手段と、  
前記演奏手段によって読み出される演奏データおよび前記演奏手段によって出力される演奏データに従って楽音を形成する楽音形成手段と、  
前記再生手段によって読み出される演奏データおよび前記演奏手段によって出力される演奏データを逐次記憶するバッファ記憶手段と、  
前記バッファ記憶手段に記憶された演奏データを前記演奏データ記憶手段に書き込む書込手段とを具備することを特徴とする自動演奏装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** この発明は演奏データの録音機能および演奏データに基づく自動演奏機能を備えた自動演奏装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 鍵盤等の演奏操作子の操作に応じて演奏データを作成しRAM（ランダムアクセスメモリ）等の記憶手段に逐次書き込む録音機能と、RAMに記憶された演奏データを逐次読み出し、読み出した演奏データに従って自動演奏を行う再生機能とを共に備えた自動演奏装置が知られている。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、上述した従来の自動演奏装置によって演奏データを編集しようとする場合、演奏者は、RAM内に所望の曲の演奏データを記録した後、RAM内の演奏データによって所望の自動演奏が行われるかを確認し、所望の自動演奏が行われない場合にはRAM内における該当する演奏データを書き直すという作業を繰り返さねばならず、効率的に演奏データを編集することができないという問題があった。この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、演奏データに基づく自動演奏を行うのと同時に、演奏データを更新することができる自動演奏装置を提供することを目的とする。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段】** この発明は、演奏データを記憶する演奏データ記憶手段と、演奏操作子を有し、該演奏操作子に対する操作に応じ演奏データを出力する演奏手段と、前記演奏データ記憶手段から前記演奏データを順次読み出す再生手段と、前記演奏手段によって読み出される演奏データおよび前記演奏手段によって出力される演奏データに従って楽音を形成する楽音形成手段と、前記再生手段によって読み出される演奏データおよ

び前記演奏手段によって出力される演奏データを逐次記憶するバッファ記憶手段と、前記バッファ記憶手段に記憶された演奏データを前記演奏データ記憶手段に書き込む書込手段とを具備することを特徴としている。

**【0005】**

**【作用】** 上記構成によれば、演奏データ記憶手段から読み出される演奏データおよび演奏操作子の操作による演奏データが自動演奏の制御に使用されると共にバッファ記憶手段に記憶される。そして、バッファ記憶手段に記憶された演奏データによって演奏データ記憶手段の内容が書き換えられる。

**【0006】**

**【実施例】** 以下、図面を参照し、本発明の一実施例を説明する。

**< A > 実施例の構成**

図1はこの発明の一実施例による自動演奏装置の構成を示すブロック図である。この自動演奏装置は下記機能を有している。また、下記にも示すように、この自動演奏装置において、演奏操作子の操作イベント、記憶手段から読み出される演奏データ等はすべてMIDIイベントに変換されて取り扱われる。

(a) 演奏操作子の操作に応答しMIDIイベントを発生するイベント発生機能

(b) 記憶手段から演奏データを読み出し、MIDIイベントとして出力する再生機能

(c) 演奏操作子の操作によって生じるMIDIイベントおよび記憶手段から読み出されたMIDIイベントにより演奏を行う自動演奏機能

(d) 演奏操作子の操作によって生じるMIDIイベントおよび記憶手段から読み出されたMIDIイベントを演奏データとして記憶手段に書き込む録音機能

(f) 指定されたテンポでメトロノーム音を発生する機能

また、この自動演奏装置は、上記機能(a)、(b)および(d)に関し、下記の指定を行うことが可能である。

(f) 演奏操作子の操作によって発生するMIDIイベントを割り当てるチャンネル番号（以下、キーボードチャンネルと称する）の指定

(g) 記憶手段から再生するMIDIイベントのチャンネル番号（以下、再生チャンネルと称する）の指定

(h) 記憶手段に演奏データとして録音するMIDIイベントのチャンネル番号（以下、録音チャンネル）の指定

**【0007】** 以下説明する本装置の各構成要素は上記各機能を実現するための手段として使用される。図1において、1は演奏操作子としての鍵盤である。また、2は鍵インターフェイスであり、鍵盤1の各鍵に対してなされる押鍵／離鍵操作を検知し、鍵イベントとして出力する。3はCPU（中央処理ユニット）であり、上記機能(a)～(d)に係る制御を含む装置全体の制御を行

う。また、4はROM（リードオンリメモリ）であり、CPU3が実行する各種制御プログラムの他、制御に必要な制御情報が記憶されている。また、5はRAMであり、CPU3が行う制御に使用される制御データの記憶エリアとして使用される。また、RAM5内の特定の記憶エリアは、16トラック分の演奏データを記憶するための演奏データメモリエリアおよび演奏データの編集の際に使用する16トラック分のバッファトラックエリアとして使用される。6はMIDIインターフェイスであり、この自動演奏装置において再生されるMIDIイベントの外部装置への送信、および外部装置から供給されるMIDIイベントの受信を行う。7は音色指定スイッチ等の演奏操作子を含む各種操作子および表示器が配備された操作パネルである。8は操作パネルインターフェイスであり、操作パネル7の各操作子に対してなされる操作を検知してパネルイベントとして出力すると共に、CPU3からの指令に従って操作パネル7の各表示器の表示制御を行う。また、9は楽音信号を合成する楽音合成回路、10は楽音合成回路9によって出力された楽音信号を楽音として発音するサウンドシステムである。B1はMIDIイベント用バスであり、CPU3、MIDIインターフェイス6、楽音合成回路9およびサウンドシステム10を相互に接続し、これら各要素間において行われるMIDIイベントの授受のための通信経路として使用される。B2はデータバスであり、鍵インターフェイス2、CPU3、ROM4、RAM5、操作パネルインターフェイス8および楽音合成回路9を相互に接続し、これら各要素間において行われるデータの授受のための通信経路として使用される。例えば鍵インターフェイス2から出力される押鍵情報はデータバスB2を介してCPU3に取り込まれ、CPU3によってMIDIデータに変換された後、MIDIイベント用バスB1を介し楽音合成回路9に出力される。

【0008】図2は操作パネル7を示す平面図である。図2において、21は現在設定されている音色番号を表示するための表示器である。22は音色設定部であり、音色番号を入力するためのテンキーおよび入力された音色番号を増減するためのインクリメントキー、デクリメントキーからなる。23はメトロノーム音の発生を指示するためのメトロノームスイッチである。メトロノームスイッチ23がオン状態とされるとその上部にあるLEDランプ24が点灯する。31は現在設定されているテンポを表示するための表示器である。32および33は現在設定されているテンポの増減を指示するためのインクリメントキーおよびデクリメントキーである。41はレコードスイッチであり、録音開始の指示および上述の録音チャンネルの設定を行う際に押下される。42は自動演奏の開始を指示するためのスタートスイッチ、43は自動演奏の停止を指示するためのストップスイッチである。BM<sub>1</sub>～BM<sub>16</sub>は各々キーボードチャンネルスイッチ

であり、上述のキーボードチャンネルの設定に使用される。キーボードチャンネルの設定状態はLEDランプLM<sub>1</sub>～LM<sub>16</sub>により表示される。BQ<sub>1</sub>～BM<sub>16</sub>は各々シーケンサチャンネルスイッチであり、上述の再生チャンネルおよび録音チャンネルの設定に使用される。再生チャンネルおよび録音チャンネルの設定状態はLEDランプLQ<sub>1</sub>～LQ<sub>16</sub>により表示される。51はダイヤルであり、ボリューム、音色等のパラメータの設定値を増減するための操作子として使用される。BC<sub>1</sub>～BC<sub>5</sub>はモード指定用スイッチであり、ダイヤル51の操作によって増減させるパラメータを指定する操作子として使用される。ダイヤル操作によって、いずれのパラメータが増減されるかはLEDランプCS<sub>1</sub>～CS<sub>5</sub>によって表示される。61は音色、ボリューム等を表示する表示器である。62はインクリメントキー、63はデクリメントキーであり、ダイヤル51と同様、ボリューム、音色等のパラメータの設定値を増減するための操作子として使用される。52はダイヤル優先スイッチである。再生時、ダイヤル優先スイッチ52がオン状態である場合、RAM5から読み出される演奏データによるボリューム、音色等のパラメータ制御が無効とされ、ダイヤル51の操作によるパラメータ制御が優先的に実行される。また、ダイヤル優先スイッチ52がオフ状態である場合、RAM5から読み出される演奏データによるパラメータ制御と、ダイヤル51の操作によるパラメータ制御の両方が行われる。

【0009】次にRAM5内の記憶エリアを使用して構成される制御用のレジスタおよびフラグ類を以下説明する。

スタートフラグSTART：このスタートフラグSTARTは、スタートスイッチ42が押下されることにより“1”がセットされる。START＝“1”となるとRAM5の演奏データメモリエリアから演奏データが読み出され、自動演奏が行われる。

レコードフラグREC：このレコードフラグRECは、レコードスイッチ41とスタートスイッチ42が同時に押下されることにより“1”がセットされ、この結果、MIDIイベントの録音が行われる。

MIDIバッファ：このMIDIバッファには、鍵盤演奏、外部装置からのMIDI信号の受信、操作パネルの操作、RAM5の演奏データメモリエリアからの演奏データの読出等の要因によって生じたMIDIイベントが蓄積される。

チャンネルステータスレジスタST(k) (k=1～22)：このチャンネルステータスレジスタST(k) (k=1～22)には、楽音合成回路9における22個の発音チャンネルの発音状態を示す情報が記憶される。すなわち、発音チャンネルkが空きチャンネルである場合はST(k)＝「0」とされ、発音チャンネルkがノートオン状態の場合はST(k)＝「1」とされ、発音チャンネルkがノートオフ状態になるとST(k)＝「2」とされ

る。

メトロノームフラグMM：このメトロノームフラグMMに“1”がセットされるとメトロノーム音が発音される。

テンポレジスタTEMPO：このテンポレジスタTEMPOの内容に対応した時間が経過する毎にメトロノーム音が発音される。

メトロノーム用カウントレジスタMCNT：このメトロノーム用カウントレジスタMCNTは、メトロノーム音の発音タイミングを制御するための計時手段として使用されるものであり、一定時間間隔で割込処理が実行される毎に内容がデクリメントされる。

キーボードチャンネルレジスタKBSW(k) (k=1~LAST) およびチャンネル数レジスタLAST：キーボードチャンネルレジスタKBSW(k) (k=1~LAST) は可変長のレジスタであり、キーボードチャンネルの番号が記憶される。チャンネル数レジスタLASTにはキーボードチャンネルレジスタKBSWに記憶されているキーボードチャンネルの個数が記憶される。

モードレジスタMODE：このモードレジスタMODEには、設定を行うパラメータの種類に対応した情報が書き込まれる。

音色番号レジスタTC・SEL：この音色番号レジスタTC・SELには、音色設定部22によって入力された音色番号が書き込まれる。

イベントレジスタEV：このイベントレジスタEVには、MIDIバッファから取り出されたMIDIイベントが書き込まれる。

MIDIチャンネルレジスタMCH：このMIDIチャンネルレジスタMCHには、MIDIバッファから取り出されたMIDIイベントのチャンネルの番号が書き込まれる。

パラメータ設定レジスタVALUE(i, j) (i=1~5, j=1~16)：各パラメータ設定レジスタVALUE(i, j)には、楽音合成回路9の各発音チャンネルjに適用される各チャンネルイベントが記憶される。すなわち、VALUE(1, j)には発音チャンネルjに適用されるチャンネルプレッシャイベントが記憶され、VALUE(2, j)にはプログラムチェンジイベントが記憶され、VALUE(3, j)には音像位置制御のためのPANイベントが記憶され、VALUE(4, j)には残響効果制御のためのイベントが記憶され、VALUE(5, j)にはビブラート制御のためのイベントが記憶される。

ベロシティオフセットレジスタVOFST(k) (k=0~127)：ベロシティオフセットレジスタVOFST(k)には、音色番号kの楽音の形成の際に適用されるベロシティオフセットの値が記憶される。

相対値レジスタREL：この相対値レジスタRELには、ダイヤル51の操作によりパラメータの増減が行わ

れる場合の変化量を表すデータが記憶される。

ノートコードレジスタNC：このノートコードレジスタNCには、イベントレジスタEVから取り出されたノートオンイベントに含まれるノートコードが書き込まれる。

ノートベロシティレジスタNV：このノートベロシティレジスタNVには、イベントレジスタEVから取り出されたノートオンイベントに含まれるノートベロシティが書き込まれる。

発音チャンネル割当レジスタACH：この発音チャンネル割当レジスタACHには、発音を行わせる楽音合成回路9の発音チャンネルの番号が書き込まれる。

発音チャンネル別ノートコードレジスタSTNC(k)

(k=1~22)：発音チャンネル別ノートコードレジスタSTNC(k)には、発音チャンネルkによって発音される楽音のノートコードが記憶される。

発音チャンネル別MIDIチャンネルレジスタAMC(k)

(k=1~22)：発音チャンネル別MIDIチャンネルレジスタAMC(k)には、発音チャンネルkによって発音されるノートオンイベントのチャンネル番号が記憶される。

レコードスイッチフラグRECSW：このレコードスイッチフラグRECSWはレコードスイッチ41が押下されている期間、“1”を保持する。

録音フラグRSW(k) (k=1~16)：これらの録音フラグRSW(k) (k=1~16)は、各MIDIチャンネルkが録音チャンネルであるか否かを示す値を記憶するフラグであり、RSW(k) = “1”である場合にMIDIチャンネルkは録音チャンネルである。

再生フラグPSW(k) (k=1~16)：これらの再生フラグPSW(k) (k=1~16)は、各MIDIチャンネルkが再生チャンネルであるか否かを示す値を記憶するフラグであり、PSW(k) = “1”である場合にMIDIチャンネルkは再生チャンネルである。

受信フラグRC(k) (k=1~16)：これらの受信フラグRC(k) (k=1~16)は、各MIDIチャンネルkについて外部装置からのMIDIイベントの受信を行うか否かを示す値を記憶するフラグである。RC(k) = “1”である場合、MIDIチャンネルkのMIDIイベントの受信が許可される。

デュレーションレジスタDT(k) (k=1~16)：これらのデュレーションレジスタDT(k) (k=1~16)には、再生時、演奏データメモリエリアの各トラックkから読み出されるデュレーションデータが書き込まれる。

#### 【0010】<B>実施例の動作

<動作概要>図3はCPU3によって実行される主ルーチンと、これら各ルーチン間の関係を説明するものである。また、図4~図23はCPU3によって実行される各ルーチンの具体的処理内容を示すフローチャートで

あり、図4はメインルーチンのフローチャート、図6～図20はメインルーチンの実行に伴って実行される各ルーチンのフローチャート、図21～23はCPU3により割込処理として実行される各ルーチンのフローチャートである。なお、これら各ルーチンの具体的処理内容については次項＜詳細な動作説明＞において詳細に説明し、以下では、図3を参照し、この自動演奏装置の動作の概要を説明する。

【0011】(1) 楽器モード (START = “0” REC = “0”)

この楽器モードにおいては、鍵盤1、操作パネル7上の操作子等の演奏操作子の操作によって生じるMIDIイベント、および外部装置から受信したMIDIイベントに基づく演奏が行われる。鍵盤1の操作によって生じる鍵イベントは鍵処理ルーチンによってMIDIイベントに変換され、キーボードチャンネルに対応したMIDIイベントとしてMIDIバッファに蓄積される。また、操作パネル7の操作子によって発生するパネルイベントはインクリメント処理ルーチン、音色設定処理ルーチン等の各パネルイベントに対応したルーチンによってMIDIイベントに変換され、キーボードチャンネルに対応したMIDIイベントとしてMIDIバッファに蓄積される。さらに外部装置から受信されるMIDIイベントは外部MIDI処理ルーチンによりMIDIバッファに蓄積される。MIDIバッファに蓄積されたMIDIイベントは、MIDI処理ルーチンによって逐次取り出され、MIDIイベントにおけるノートイベントはノートイベント処理ルーチンへ、チャンネルイベントはチャンネルイベント処理ルーチンへ引き渡される。そして、ノートイベント処理ルーチンにより、ノートイベントに基づくパラメータが生成され、チャンネルイベント処理ルーチンにより、チャンネルイベントに基づき、音色設定、ボリューム設定等のためのパラメータが発生され、各々、楽音合成回路9に供給される。

【0012】(2) 再生モード (START = “1”、REC = “0”)

一定時間が経過する毎に割込処理として再生処理ルーチンが実行され、RAM5内の演奏データメモリエリアのうち再生チャンネルに対応したトラックから演奏データが順次読み出され、再生チャンネルに対応したMIDIイベントとしてMIDIバッファに書き込まれる。また、鍵盤演奏、操作パネル7の操作、外部装置からのMIDI信号の受信等があった場合は、それらによって生じるMIDIイベントもMIDIバッファに書き込まれる。そして、上記楽器モードの場合と同様、MIDIバッファからMIDIイベントが逐次読み出され、楽音合成回路9の制御が行われる。

【0013】(3) 録音再生モード (START = “1”、REC = “1”)

MIDI処理ルーチンが実行されるのに伴って記録処理

ルーチンが実行される。これにより、MIDIバッファに蓄積されたMIDIイベントのうちチャンネル番号が録音チャンネルと一致するものが選択され、RAM5内のバッファトラックエリアのうち各録音チャンネルに対応したトラックに書き込まれる。バッファトラックエリアの内容は、ストップスイッチの押下により、演奏データメモリエリアの各々対応するトラックに転送される。

【0014】＜詳細な動作説明＞この自動演奏装置の図示しない電源スイッチがオン状態にされると、CPU3は図4にフローを示すメインルーチンを実行する。まず、ステップS401に進み、RAM5内の制御データの記憶エリアに初期値を書き込む。次にステップS402に進み、図5にフローを示すMIDI処理ルーチンを開始する。そして、そのステップS501において、MIDIバッファ内にMIDIイベントがあるか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合はステップS502以降の処理を実行してメインルーチンに戻り、

「NO」の場合は何も処理を行わずにメインルーチンに戻る。次にメインルーチンに戻るとステップS403に進み、図6にフローを示す外部MIDI処理ルーチンを開始する。そして、そのステップS601において、MIDIインターフェイス6を介して外部装置からのMIDIイベントを受信したか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合はステップS602以降の処理を実行してメインルーチンに戻り、「NO」の場合は何も処理を行わずにメインルーチンに戻る。次にメインルーチンに戻るとステップS404に進み、図7にフローを示す鍵処理ルーチンを開始する。そして、そのステップS701において、鍵インターフェイス2の出力状態を走査する。次にステップS702に進み、鍵盤1の鍵が操作されたことを示す鍵イベントが鍵インターフェイス2を介して検出されたか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合はステップS703を実行してメインルーチンに戻り、「NO」の場合はステップS703を実行しないでメインルーチンに戻る。次にメインルーチンに戻るとステップS405に進み、発音チャンネル処理を実行する。この発音チャンネル処理は詳述しないが、楽音合成回路9の各発音チャンネルのうち発音中の楽音のレベルが所定値以下になった発音チャンネルの番号kを検出し、この検出した発音チャンネルに対応したチャンネルステータスレジスタST(k)に対し、空きチャンネルを意味する情報「0」を書き込むものである。次にステップS406に進み、図8にフローを示すパネル処理ルーチンを開始する。そして、そのステップS801において、操作パネルインターフェイス8の出力状態を走査する。次にステップS802に進み、操作パネル7における操作子が操作されたことを示すパネルイベントが操作パネルインターフェイス8を介して検出されたか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合はステップS803に進んで検出されたパネルイベントに対応した

ルーチンを実行してメインルーチンに戻り、「NO」の場合はステップS803を介さずにメインルーチンに戻る。そして、以後、CPU3はステップS402～S406を繰り返す。

【0015】CPU3は、一定期間が経過する毎に、その時点において実行中の処理を中断し、図21に示す割込処理ルーチンを実行する。まず、ステップS2101に進み、他の割込要求を受け付けずに割込制御用のフラグに割込許可に対応した情報を書き込む。次にステップS2102に進み、メトロノームフラグMMの内容が“1”であるか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合は、ステップS2103に進んで図22にフローを示すメトロノーム処理ルーチンを実行し、ステップS2104に進む。一方、ステップS2102の判断結果が「NO」の場合はステップS2103を実行しないでステップS2104に進む。次にステップS2104に進み、自動演奏中か否かを判断する。そして、自動演奏中ならば、ステップS2105に進んで図23にフローを示す再生処理ルーチンを実行し、ステップS2106に進む。一方、自動演奏中でなければステップS2105を実行しないでステップS2106に進む。次にステップS2106に進むと、割込制御用のフラグに割込許可に対応した情報を書き込む。そして、CPU3は、この割込処理ルーチンを終了し中断していた処理を再開する。

#### 【0016】(1) 楽器モード

初期化処理(メインルーチンのステップS401)が実行されると、スタートフラグSTART、レコードフラグRECに共に“0”が書き込まれ、この自動演奏装置の動作モードは楽器モードとなる。以下、この自動演奏装置の楽器モード時の動作を説明する。

#### 【0017】①キーボードチャンネル設定

この自動演奏装置において、鍵盤1から検出される鍵イベントおよび操作パネル7の操作によって生じるパネルイベントは、キーボードチャンネルに対応したMIDIイベントに変換されて取り扱われる。演奏者は、鍵盤演奏を行うに際し、キーボードチャンネル指定スイッチBM<sub>1</sub>～BM<sub>16</sub>における所望のチャンネル番号に対応したスイッチを押下し、キーボードチャンネルの設定を行う。キーボードチャンネル指定スイッチに対する操作が行われると、その操作に対応したパネルイベントが操作パネルインターフェイス8によって検出される。この結果、メインルーチンのステップS406を介してパネル処理ルーチンのステップS802に進んだ時、その判断結果が「YES」となってステップS803に進む。そして、ステップS803において、図9にフローを示すキーボードチャンネルスイッチ処理ルーチンを実行する。まず、ステップS901に進み、現在押下されているキーボードチャンネル指定スイッチの他に別のキーボードチャンネル指定スイッチが押下されているか否かを判断する。演奏者が1

個のキーボードチャンネル指定スイッチBM<sub>k</sub>のみを押下している場合はステップS901の判断結果は「NO」となってステップS902に進み、キーボードチャンネル指定用のLEDランプLM<sub>1</sub>～LM<sub>16</sub>をすべて消灯する。次にステップS903に進み、チャンネル数レジスタLASTに「1」を書き込む。次にキーボードチャンネル指定レジスタKBSW(i) (i=1～NMAX)のうちチャンネル数レジスタLASTによって指定されるレジスタKBSW(LAST) (この場合、KBSW(1))に対し、押下されたキーボードチャンネル指定スイッチBM<sub>k</sub>の番号kを書き込む。このようにして、チャンネル番号kがキーボードチャンネルの番号として設定される。次いでステップS906に進み、設定されたキーボードチャンネルの番号kに対応したLEDランプBM<sub>k</sub>を点灯させる。そして、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。

【0018】また、この自動演奏装置においては複数のMIDIチャンネルをキーボードチャンネルとして設定することができる。この場合、演奏者は第1番目のキーボードチャンネル指定スイッチを押下した後、そのスイッチから指を離す前に第2番目のキーボードチャンネル指定スイッチを押下する。この場合、上記の通りキーボードチャンネルスイッチ処理ルーチンが実行されることにより、まず、第1番目のキーボードチャンネル指定スイッチに対応したキーボードチャンネルの番号がレジスタKBSW

(1)に書き込まれる。その後、キーボードチャンネルスイッチ処理ルーチンに進んだ時に第2番目のキーボードチャンネル指定スイッチが押下されていることからステップS901の判断結果が「YES」となってステップS904に進み、チャンネル数レジスタLASTをインクリメントする。そして、ステップS905に進み、第2番目のキーボードチャンネルの番号をレジスタKBSW(LAST) (この場合、KBSW(2))に書き込む。そして、LEDランプBM<sub>k</sub> (k=1～16)のうちレジスタKBSW(1)およびKBSW(2)の内容に対応した各LEDランプを点灯させ(ステップS806)、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。さらにキーボードチャンネルとして設定すべきチャンネル番号がある場合、演奏者は現在押下中のキーボードチャンネル指定スイッチから指を離す前に新たなキーボードチャンネル指定スイッチを押下するという方法により、所望のチャンネル番号を順次入力する。この結果、上述と同様の処理が繰り返され、キーボードチャンネル指定レジスタKBSW(k) (k=1～LAST)に対し、すべてのキーボードチャンネル番号が書き込まれ、それらのチャンネル番号に対応したLEDランプが点灯する。

【0019】②音色設定部22による音色設定  
演奏者が音色設定部22におけるテンキーあるいはインクリメント/デクリメントキーを操作して音色番号を入力すると、メインルーチンを介してパネル処理ルーチン

が起動された時、そのステップS803において、図10にフローを示す音色設定スイッチ処理ルーチンが実行される。まず、ステップS1001に進み、モード表示用のLEDランプCS<sub>1</sub>~CS<sub>5</sub>のうちその時点におけるモードレジスタMODEの内容に対応したLEDランプを消灯させる。次いでステップS1002に進み、情報「0」をモードレジスタMODEに書き込む。次にステップS1003に進み、音色設定部22によって入力された音色番号を音色番号レジスタTC・SELに書き込む。次いでステップS1004に進み、表示器21に音色番号レジスタTC・SELの内容を表示させる。次にステップS1005に進み、その時点において設定されたすべてのキーボードチャンネル、すなわち、キーボードチャンネルレジスタKBSW(k) (k=1~LAST) に設定された各MIDIチャンネルについて、音色番号レジスタTC・SELに設定された音色番号を含むプログラムチェンジイベント(音色設定イベント)作成し、各々を内部MIDIイベントとしてMIDIバッファに書き込む。この結果、メインルーチンのステップS402を介してMIDI処理ルーチンに進んだ時、そのステップS501の判断結果が「YES」となり、ステップS502に進む。そして、MIDIバッファから内部MIDIイベントを取り出し、イベントレジスタEVに書き込むと共に、取り出した内部MIDIイベントのチャンネル番号をMIDIチャンネルレジスタMCHに書き込む。次いでステップS503に進み、イベントレジスタEVに格納されたイベントがノートイベントか否かを判断する。ステップS502においてイベントレジスタEVに書き込んだイベントがプログラムチェンジイベントである場合、ステップS503の判断結果は「NO」となってステップS505に進む。そして、図11にフローを示すチャンネルイベント処理ルーチンを実行する。

【0020】まず、ステップS1101に進み、イベントレジスタEVに設定されたイベントに対応したモード番号をモードレジスタMODEに書き込む。イベントレジスタEVには音色番号を指定するプログラムチェンジイベントが設定されている場合には、「0」がモードレジスタMODEに書き込まれる。次にステップS1102に進み、モードレジスタMODEに設定された番号が、定義された所定範囲内(本実施例においては1~5)の番号であるか否かを判断する。この場合、番号「0」はこの定義された範囲から外れるので、ステップS1102の判断結果は「NO」となってステップS1104に進む。そして、CPU3は、イベントレジスタEVに設定されたMIDIイベント、すなわち、この場合、音色設定ルーチンの実行によって作成されたプログラムチェンジイベントをMIDIイベント用バスB1を介して楽音合成回路9へ送る。ここで、楽音合成回路9は、各MIDIチャンネル毎に音色およびエフェクト等の制御パラメータを記憶するための記憶エリアを有してい

る。CPU3から受信された各プログラムチェンジイベントは、それらのMIDIチャンネルに応じて振分けられ、各々対応する記憶エリアに格納される。そして、チャンネルイベント処理ルーチンのステップS1104が終了すると、MIDI処理ルーチンに戻ってそのステップS506に進み、レコードフラグRECの内容が「1」か否かを判断する。楽器モードの場合、ステップS506の判断結果は「NO」となり、メインルーチンに戻る。

【0021】キーボードチャンネルが複数設定されている場合、音色設定処理ルーチンが実行されることにより、各キーボードチャンネルに対応したプログラムチェンジイベントがMIDIバッファに書き込まれる(音色設定処理ルーチンのステップS1005)。MIDIバッファに書き込まれた各プログラムチェンジイベントは、その後、MIDI処理ルーチンが実行される毎にイベントレジスタEVに取り込まれ(ステップS502)、チャンネルイベント処理ルーチンが実行されることにより、楽音合成回路9へと送られる(ステップS1104)。このようにして、すべてのキーボードチャンネルについて、音色設定部22によって入力された音色が設定される。

【0022】③ダイヤル51による各種パラメータ設定  
この自動演奏装置においては、ダイヤル51を操作することにより、各MIDIチャンネルに対して設定されるボリューム、音色番号、エフェクト等の制御パラメータの数値を増減させることができる。以下、この動作について説明する。

#### 【0023】a. ボリューム設定

ダイヤル51の操作によるボリューム設定を行う場合、演奏者は、まず、ボリュームスイッチBC<sub>2</sub>をオン状態にする。この結果、CPU3は、メインルーチンを介してパネル処理ルーチンに進んだ時、そのステップS803において、図12にフローを示すボリュームスイッチ処理ルーチンを実行する。まず、ステップS1201に進み、モード表示用のLEDランプCS<sub>1</sub>~CS<sub>5</sub>のうちその時点におけるモードレジスタMODEの内容に対応したLEDランプを消灯させる。次いでステップS1202に進み、ボリューム設定モードに対応した情報「1」をモードレジスタMODEに書き込む。次にステップS1203に進み、相対値レジスタRELに「0」を書き込む。次いでステップS1204に進み、チャンネル数レジスタLASTの内容が「1」か否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合、すなわち、キーボードチャンネルの数が1である場合は、ステップS1205に進む。そして、その時点におけるパラメータ設定レジスタVALUE(i, j) (i=1~5, j=1~16)のうち、モード番号iが「1」に対応し、かつ、チャンネル番号jが第1番目のキーボードチャンネルKBSW(1)に対応したレジスタVALUE(1, KBSW(1))の内容を表示器61に表示させる。そして、パ



ネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。一方、ステップS1204の判断結果が「NO」の場合、すなわち、キーボードチャンネルが複数設定されている場合は、ステップS1206に進み、相対値レジスタRELの内容「0」を表示器61に表示させ、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。

【0024】次に演奏者は所望のボリュームを設定すべくダイヤル51を操作する。ここで、演奏者がダイヤル51をボリュームを増加させる方向に回した場合は、パネル処理ルーチンのステップS803において図13に示すインクリメント処理ルーチンを実行する。まず、ステップS1301に進み、モードレジスタMODEの内容が「0」か否かを判断する。この場合、モードレジスタMODEにはボリューム設定モードに対応した情報

「1」が設定されているため、ステップS1301の判断結果は「NO」となってステップS1302に進み、相対値レジスタRELの内容をインクリメントする。次にステップS1303に進んで変数レジスタiに初期値「1」を設定する。次にステップS1304に進み、その時点におけるパラメータ設定レジスタVALUE

(i, j) (i=1~5, j=1~16)のうちモード番号iがモードレジスタMODE (この場合、MODE=「1」) に対応し、かつ、チャンネル番号jがキーボードチャンネルKBSW(i) (この場合、KBSW

(1)) に対応したレジスタVALUE(1, KBSW(1)) をインクリメントする。ここで、インクリメントがなされる前にレジスタVALUE(1, KBSW

(1)) に設定されたボリューム値が既にボリュームの上限値となっている場合にはボリューム値のインクリメントは行われない。次にステップS1305に進み、パラメータ設定レジスタVALUE(1, KBSW

(1)) に設定されたボリューム値を用いて第1番目のキーボードチャンネルレジスタKBSW(1)によって指定されるMIDIチャンネルのチャンネルプレッシャイベント(ボリューム制御イベント)を作成し、内部MIDIイベントとしてMIDIバッファに書き込む。次にステップS1306に進み、変数レジスタiをインクリメントする。次いでステップS1307に進み、変数レジスタiの内容(この場合、i=「2」)がチャンネル数レジスタLASTの内容より大きいかなかを判断する。この判断結果が「YES」である場合はステップS1308に進む。一方、ステップS1307の判断結果が「NO」の場合、すなわち、変数レジスタiの内容がチャンネル数レジスタLASTに格納されたキーボードチャンネルの数以下である場合はステップS1304に戻り、未処理の第2番目のキーボードチャンネルについて、パラメータ設定レジスタVALUE(1, KBSW(2))に格納されたボリューム値をインクリメントし(ステップS1304)、新たなボリューム値に基づいて第2番目のキーボードチャンネルに対応したチャンネルプレッシャイベ

ントを作成して内部MIDIイベントとして保持する(ステップS1305)。そして、変数レジスタiをインクリメントし(ステップS1306)、 $i > \text{LAST}$ か否かを判断する(ステップS1307)。このようにステップS1307の判断結果が「YES」となるまでステップS1304~S1307を繰り返し、設定されたすべてのキーボードチャンネルについてボリューム値を更新すると共に新たなボリューム値に基づいたチャンネルプレッシャイベントを作成し、MIDIバッファに書き込む。ステップS1307の判断結果が「YES」となってステップS1308に進むと、チャンネル数レジスタLASTに格納されたキーボードチャンネルの数が1であるかなかを判断する。この判断結果が「YES」である場合はステップS1309に進み、モードレジスタMODEによって指定されるモード(この場合はボリューム設定モード)に対応し、かつ、第1番目のキーボードチャンネルKBSW(1)に対応したパラメータ設定レジスタVALUE(MODE, KBSW(1))の内容を表示器61に表示させ、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。一方、ステップS1310の判断結果が「NO」の場合、すなわち、キーボードチャンネルの数が「2」以上である場合は相対値レジスタRELの内容を表示器61に表示させ、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。この場合、表示器61に表示される相対値レジスタRELの内容は、設定されたすべてのキーボードチャンネルについてのボリューム値の相対変化分(この場合は増加分)を表わしている。

【0025】一方、ダイヤル51がボリューム減少方向に回動された場合は、パネル処理ルーチンを介してデクリメント処理ルーチンが実行される。なお、このデクリメント処理ルーチンについてはフローチャートの図示を省略した。デクリメント処理ルーチンが実行された場合は、相対値レジスタRELがデクリメントされ(ステップS1304相当)、設定されたすべてのキーボードチャンネルについてのボリューム値のデクリメント(ステップS1304相当)、チャンネルプレッシャイベントの作成(ステップS1305相当)が行われる。そして、上述したインクリメント処理ルーチンの場合と同様、ボリューム値の絶対値(ステップS1309相当)あるいはすべてのキーボードチャンネルについてのボリューム値の減少分RELが表示される(ステップS1310相当)。

【0026】以上のように、ダイヤル51が回動されることによりチャンネルプレッシャイベントが作成され、内部MIDIイベントとしてMIDIバッファに書き込まれる。この結果、メインルーチンのステップS402を介してMIDI処理ルーチンに進んだ時、そのステップS501の判断結果が「YES」となり、ステップS502に進む。そして、MIDIバッファから内部MIDIイベント(この場合、インクリメント処理ルーチンあ



るいはデクリメント処理ルーチンにおいて作成されたチャンネルプレッシャイベント)を取り出してイベントレジスタEVに書き込むと共に、取り出したMIDIイベントのチャンネル番号をMIDIチャンネルレジスタMCHに書き込む。次いでステップS503に進み、イベントレジスタEVに格納されたイベントがノートイベントか否かを判断する。この場合、イベントレジスタEVに書き込まれたチャンネルプレッシャイベントはチャンネルイベントであることからステップS503の判断結果は「NO」となり、ステップS505に進む。そして、チャンネルイベント処理ルーチンを実行する。

【0027】まず、ステップS1101に進み、イベントレジスタEVに設定されたイベントに対応したモード番号、すなわち、ボリューム設定モードに対応したモード番号「1」をモードレジスタMODEに書き込む。次にステップS1102に進み、モードレジスタMODEに設定されたモード番号が、定義された所定範囲「1」～「5」以内の番号であるか否かを判断する。この場合、モード番号「1」はこの定義された範囲内であるので、ステップS1102の判断結果は「YES」となってステップS1103に進む。そして、外部から供給されるMIDIイベント等のようにダイヤル操作以外の原因によって生じたMIDIイベントのうち、モードレジスタMODEによって指定される種類のチャンネルイベント(MODE=「1」である場合はチャンネルプレッシャイベント)を取り出し、新たに設定すべきチャンネルイベントとしてレジスタVALUE(MODE、MCH)へ書き込む。次にステップS1104に進み、イベントレジスタEVに保持されたチャンネルプレッシャイベントをMIDIイベント用バスB1を介して楽音合成回路9へ送る。この結果、供給されたチャンネルプレッシャイベントに従って楽音合成回路9における該当する発音チャンネルの音量が設定される。そして、チャンネルイベント処理ルーチンのステップS1104が終了すると、MIDI処理ルーチンに戻ってそのステップS206に進み、レコードフラグRECの内容が「1」か否かを判断し、判断結果が「NO」の場合はメインルーチンに戻る。

【0028】キーボードチャンネルが複数設定されている場合、ダイヤルが回動されることにより、すべてのキーボードチャンネルKBSW(i) (i=1～LAST)について、レジスタVALUE(MODE、KBSW(i))の内容がインクリメント(インクリメント処理ルーチンのステップS1304)あるいはデクリメントされ、レジスタVALUE(MODE、KBSW(i))に記憶されたチャンネルイベント(MODE=「1」の場合はチャンネルプレッシャイベント)がMIDIバッファに書き込まれる(インクリメント処理ルーチンのステップS1304)。MIDIバッファに書き込まれた各キーボードチャンネルに対応したチャンネルプレッシャイベントは、その後、MIDI処理ルーチンが実行

される毎にイベントレジスタEVに取り込まれ(ステップS502)、チャンネルイベント処理ルーチンが実行されることにより、楽音合成回路9へと送られる(ステップS1104)。このようにして、楽音合成回路9におけるすべてのキーボードチャンネルに対応した発音チャンネルに対し、ダイヤル操作に応じたボリューム設定がなされる。

【0029】b. ダイヤル操作による他のパラメータ設定

演奏者は、スイッチBC<sub>2</sub>～BC<sub>4</sub>のうち所望のパラメータに対応したスイッチを押下した後、ダイヤル操作を行うことにより、音色番号、エフェクト等のボリューム以外のパラメータの設定を行うことができる。この場合も、上述したボリューム設定の場合と同様な処理が行われる。すなわち、演奏者がスイッチBC<sub>2</sub>を押下した場合にはパネル処理ルーチンS803において音色設定に対応したデータ「2」がモードレジスタMODEに書き込まれ、スイッチBC<sub>3</sub>を押下した場合は音像位置設定に対応したデータ「3」がモードレジスタMODEに書き込まれ、スイッチBC<sub>4</sub>を押下した場合はリバーブの深度の設定に対応したデータ「4」が書き込まれ、スイッチBC<sub>5</sub>を押下した場合はビブラートの深度の設定に対応したデータ「5」が書き込まれる。その後、ダイヤル操作が行われると、すべてのキーボードチャンネルKBSW(i) (i=1～LAST)について、モードレジスタMODEによって指定される種類のレジスタVALUE(MODE、KBSW(i))の内容がインクリメント(インクリメント処理ルーチンのステップS1304)あるいはデクリメントされ、レジスタVALUE(MODE、KBSW(i))に記憶されたチャンネルイベントがMIDIバッファに書き込まれる(インクリメント処理ルーチンのステップS1304)。そして、MIDI処理ルーチンが実行されることにより、MIDIバッファに書き込まれたチャンネルイベントが楽音合成回路9へと送られ(ステップS1104)、楽音合成回路9に対するダイヤル操作に応じたパラメータ設定が行われる。

【0030】c. 音色設定部22により音色番号が入力された後、ダイヤル操作された場合

この場合、MODE=「0」となってインクリメント処理ルーチンが開始され、ステップS1301の判断結果が「Yes」となってステップS1321へ進む。そして、音色番号TC・SELに対応したベロシティオフセットレジスタVOFST(TC・SEL)の内容が127より小さいか否かを判断する。この判断結果が「Yes」の場合はベロシティオフセットレジスタVOFST(TC・SEL)をインクリメントし(ステップS1322)、ステップS1323に進む。また、ステップS1321の判断結果が「No」の場合はステップS1322を実行することなくステップS1323へ進む。次

にステップS1323へ進むと、ベロシティオフセットレジスタVOFST (TC・SEL)の内容を表示器61に表示し、メインルーチンへ戻る。このようにMODE=「0」である場合には、ダイヤル操作により、設定中の音色番号に対応したベロシティオフセットの値が更新される。

#### 【0031】④テンポ設定

演奏者がテンポ設定用のインクリメントキー32あるいはデクリメントキー33を押下すると、これらのキーが操作されたことを示すパネルイベントが操作パネルインターフェイス8を介して検出される。この結果、CPU3はパネル処理ルーチンのステップS802において、図14にフローを示すテンポ設定ルーチンに進み、インクリメントキー32あるいはデクリメントキー33の操作に応じてテンポレジスタTEMPO内のテンポデータを増減させ(ステップS1401)、テンポレジスタTEMPOの内容を操作パネルインターフェイス8に送って表示器31に表示させる(ステップS1402)。そして、テンポ設定ルーチンを終了し、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。以後、新たにテンポレジスタTEMPOに書き込まれたテンポデータに基づいて、メトロノーム音の発生タイミングの制御が行われる。

#### 【0032】⑤鍵盤演奏における動作

演奏者が鍵盤1におけるいずれかの鍵を押下すると、その鍵に対応した押鍵イベントが鍵インターフェイス2を介して検出される。この結果、メインルーチンのステップS404を介して鍵処理ルーチンに進んだ時、そのステップS702の判断結果が「YES」となるとステップS703に進む。そして、押鍵イベントに対応したノートオンイベントを、その時点において設定されたすべてのキーボードチャンネルKBSW(i) (i=1~LAST)について作成し、各々内部MIDIイベントとしてMIDIバッファに書き込む。この結果、MIDI処理ルーチンが起動された時、そのステップS501の判断結果が「YES」となるとステップS502に進む。そして、MIDIバッファ内の内部MIDIイベントのうち1つを取り出してイベントレジスタEVに書き込むと共に、取り出したMIDIイベントのチャンネル番号をMIDIチャンネルレジスタMCHに書き込む。次いでステップS503に進み、イベントレジスタEVに格納されたイベントがノートイベントか否かを判断する。この動作においてイベントとはノートイベントであるので、ステップS504に進み、ノートイベント処理ルーチンを実行する。

【0033】図15にノートイベント処理ルーチンのフローを示す。まず、ステップS1501に進み、イベントレジスタEVに格納されたノートオンイベントにおけるノートコードをノートコードレジスタNCに書き込む。次にステップS1502に進み、同ノートオンイ

ントにおけるノートベロシティをノートベロシティレジスタNVに書き込む。次にステップS1503に進み、イベントレジスタEVに格納されているのがノートオンイベントか否かを判断する。この場合、ステップS1503の判断結果は「YES」となるとステップS1504に進み、チャンネルステータスレジスタST(k) (k=1~28)のうち、内容が「0」であるレジスタがあるか否か、すなわち、楽音合成回路9の全発音チャンネルのうち発音を行っていない空きチャンネルがあるか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合はステップS1505に進み、空きチャンネルのうちいずれか1つのチャンネル番号を発音割当レジスタACHに書き込む。次いでステップS1506に進み、発音割当レジスタACHの内容に対応したチャンネルステータスレジスタST

(ACH)に対し、押鍵中のチャンネルであることを示す情報「1」を書き込む。次いでステップS1507に進み、発音割当レジスタACHによって指定される発音チャンネル別ノートコードレジスタSTNC(ACH)にノートコードレジスタNCの内容を書き込む。次いでステップS1508に進み、発音割当チャンネルレジスタACHによって指定される発音チャンネル別MIDIチャンネル番号レジスタAMC(ACH)にMIDIチャンネルレジスタMCHの内容を書き込む。次にステップS1509に進み、CPU3は楽音合成回路9における前述のACHに対応した発音チャンネルに対し、MIDIチャンネルレジスタMCHに格納されたMIDIチャンネル番号、ノートコードレジスタNCに格納されたノートコード、ノートベロシティレジスタNVに格納されたノートベロシティ、および発音を指示するノートオン信号を送る。この結果、楽音合成回路9の発音チャンネルACHにより、CPU3から与えられたノートコードおよびノートベロシティに対応した楽音が形成され発音される。ここで、楽音合成回路9は、前述したように各MIDIチャンネル毎に音色およびボリューム等の制御パラメータを記憶しており、これらの制御パラメータのうちCPU3から与えられたMIDIチャンネル番号に対応したものをを用いて楽音形成の制御を行う。

【0034】そして、ステップS1509が終了すると、ノートイベント処理ルーチンを終了してMIDI処理ルーチンに戻る。一方、空きチャンネルが見つからず、ステップS1504の判断結果が「NO」となった場合はステップS1505~S1509を実行しないでMIDI処理ルーチンに戻り、そのステップS506において、レコードフラグRECの内容が「1」か否かを判断し、判断結果が「NO」の場合はメインルーチンに戻る。

【0035】次に演奏者が鍵盤1における押下していた鍵を離すと、その鍵に対応した離鍵イベントが鍵インターフェイス2を介して検出される。この結果、メインルーチンのステップS404から鍵処理ルーチンに進んだ

時、そのステップS702の判断結果が「YES」となると、前述の押鍵イベントの場合と同様、ステップS703、メインルーチンのステップS402、MIDI処理ルーチンのステップS501、S502、S503を実行してステップS504に進み、ノートイベント処理ルーチンを実行する。そして、イベントレジスタEVに格納されたノートオフイベントのノートコードをノートコードレジスタNCに書き込み（ステップS1501）、同ノートオフイベントにおけるノートベロシティをノートベロシティレジスタNVに書き込む（ステップS1502）。

【0036】ノートオフイベントの場合は、ステップS1503の判断結果は「NO」となってステップS1510に進み、発音チャンネル別ノートコードレジスタSTNC(k) (k=1~28) およびチャンネルステータスレジスタST(k) (k=1~28) の各記憶内容を順次判定し、STNC(k)=NCであり、かつ、ST(k)=(1)を満足する番号kがあるか否か、すなわち、ノートコードNCに対応した楽音を発音中であり、かつ、ノートオン状態にある発音チャンネルがあるか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合はステップS1511に進み、ステップS1510において見つけ出された発音チャンネルの番号kを発音割当レジスタACHに書き込む。次いでステップS1512に進み、発音割当レジスタACHによって指定されるチャンネルステータスレジスタST(ACH)に発音中ではあるが離鍵されていることを表す情報「2」を書き込む。次いでステップS1513に進み、楽音合成回路9における発音割当レジスタACHによって指定される発音チャンネルに対し、ノートオフ情報NOFFを送る。これにより、発音チャンネルACHにおいて消音処理が行われる。そして、ステップS1513が終了すると、ノートイベント処理ルーチンを終了してMIDI処理ルーチンに戻る。一方、ステップS1510の判断結果が「NO」となった場合はステップS1511~S1513を実行しないでMIDI処理ルーチンに戻る。そして、上述した押鍵が行われた場合と同様、ステップS506あるいはさらにステップS507を介してメインルーチンに戻る。

【0037】⑥外来MIDIイベントに対する処理  
MIDIインターフェイス6を介して外部装置からのMIDIイベントを受信すると、メインルーチンのステップS403において外部MIDI処理ルーチンに進んだ時、そのステップS601の判断結果が「YES」となり、ステップS602に進む。そして、受信したMIDIイベントのチャンネル番号をチャンネル番号レジスタMCHへ書き込む。次にステップS603に進み、チャンネル番号MCHに対応した受信チャンネルフラグRC(MCH)の内容が「1」であるか否か、すなわち、受信したMIDIイベントがこの自動演奏装置において処理すべきものであるか否かを判断する。この判断結果が「YE

S」である場合はステップS604に進み、受信したMIDIイベントをMIDIバッファに書き込み、メインルーチンに戻る。一方、ステップS603の判断結果が「NO」である場合はステップS604を実行しないでメインルーチンに戻る。MIDIバッファに書き込まれた受信MIDIイベントは、上述した鍵盤演奏あるいは操作パネルの操作によって生じたMIDIイベントと同様、MIDI処理ルーチンが実行された時にMIDIバッファから読み出され、楽音合成回路9の制御に使用される。

#### 【0038】⑦メトロノーム音の発生

演奏者がメトロノーム音指示スイッチ23をオン状態とすると、そのオンイベントが操作パネルインタフェイス8を介して検出される。この結果、パネル処理ルーチンのステップS803において、メトロノームフラグMMにメトロノーム音の発生を指示する情報「1」が書き込まれると共にLEDランプ24が点灯される。この結果、以後、割込処理ルーチンを実行した場合にステップS2102の判断結果が「YES」となってステップS2103に進み、図22にフローを示すメトロノーム処理ルーチンを実行することとなる。まず、ステップS2201に進み、メトロノーム用カウントレジスタMCNTの内容を「1」だけデクリメントする。次にステップS2202に進み、メトロノーム音用カウントレジスタMCNTの内容が「0」となったか否か、すなわち、メトロノーム音の発生タイミングとなったか否かを判断する。この判断結果が「Yes」の場合はステップS2203に進み、「No」の場合は割込処理ルーチンに戻る。次にステップS2203に進むと、メトロノーム音用のプログラムチェンジイベントをチャンネル番号「16」に対応したMIDIイベントとして楽音合成回路9へ供給する。次にステップS2204に進み、チャンネル番号「16」に対応したノートオン情報NONを楽音合成回路9へ送る。この結果、楽音合成回路9において、MIDIチャンネル「16」に対応した楽音としてメトロノーム音が発音される。次いでステップS2205に進み、パラメータ設定レジスタVALUE(2,16)の内容、すなわち、MIDIチャンネル「16」の音色設定を元に戻すべく当初設定されたい音色番号をプログラムチェンジイベントとして楽音合成回路9に送る。このようにしたことにより、楽音合成回路9におけるMIDIチャンネル「16」をメトロノーム専用にせず、他のチャンネルと同様に、他の音色、楽音の発音チャンネルとして用いることができる。次にステップS2206に進み、メトロノーム用カウントレジスタMCNTにテンポレジスタTEMPOの内容を書き込む。そして、割込処理ルーチンに戻る。以上の動作が一定時間が経過する毎に繰り返され、メトロノーム用カウントレジスタが「1」ずつデクリメントされる。そして、メトロノーム処理ルーチンがテンポレジスタTEMPOの内容に相当する回数

だけ実行され、MCNT=「0」となる毎にステップS2203～S2206が実行され、メトロノーム音が発音される。

#### 【0039】(2)再生モード

##### ①再生チャネルの設定

RAM5内の演奏データメモリエリアからMIDIイベントを再生して自動演奏を行うに際し、演奏者は再生チャネルを設定する。レコードスイッチ41が押下されていない状態においてレコードスイッチフラグRECSWの内容は“0”となっている。この状態においては、LEDランプLQ<sub>i</sub> (i=1～16)のうち、再生チャネルとして設定されているMIDIチャネルの番号に対応したLEDランプが点灯する。演奏者は、LEDランプLQ<sub>i</sub> (i=1～16)の点灯状態により、どのMIDIチャネルが再生チャネルとなっているかを確認する。

【0040】再生チャネルとなっていないMIDIチャネルを新たに再生チャネルとして設定する場合、演奏者は、シーケンサチャネルスイッチB<sub>Mi</sub> (i=1～16)のうち再生チャネルとしたいチャネルの番号に対応したスイッチを押下する。このシーケンサチャネルスイッチのオンイベントが操作パネルインターフェイス8を介して検出されると、CPU3は、パネル処理ルーチンのステップS803において図16にフローを示すシーケンサチャネルスイッチ処理ルーチンを実行する。まず、ステップS1601において、押下されたシーケンサチャネルスイッチB<sub>Mi</sub>の番号iを変数レジスタNに書き込む。次いでステップS1602に進み、レコードスイッチフラグRECSWの内容が“0”であるか否かを判断する。演奏者がレコードスイッチ41を押下していない場合はRECSW=“0”となっており(理由は後述)、ステップS1602の判断結果が「YES」となってステップS1603に進む。そして、MIDIチャネルNに対応した再生フラグRSW(N)の内容が“1”であるか否かを判断する。MIDIチャネルNが再生チャネルとして設定されていない場合にはRSW(N)=“0”となっており、ステップS1603の判断結果が「NO」となってステップS1604に進む。そして、レコードフラグRSW(N)に“1”を書き込む。次いでステップS1605に進み、LEDランプLQ<sub>i</sub> (i=1～16)のうちMIDIチャネルNに対応したLEDランプLQ<sub>N</sub>を点灯状態とし、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。

【0041】再生チャネルとして設定されたMIDIチャネルを再生チャネルから除外したい場合、演奏者はそのMIDIチャネルに対応したシーケンサチャネルスイッチB<sub>Mi</sub>を押下する。ここで、MIDIチャネルiが再生チャネルとして設定されている場合には、PSW(i)=“1”となっている。この場合、シーケンサチャネルスイッチB<sub>Mi</sub>の押下によってシーケンサチャネルスイッチ処理ルーチンが実行されると、ステップS1

603の判断結果が「NO」となり、ステップS1607に進む。そして、再生フラグPSW(N) (=PSW(i))に“0”を書き込む。次いでステップS1608に進み、LEDランプLQ<sub>i</sub> (i=1～16)のうちMIDIチャネルN (=i)に対応したLEDランプLQ<sub>N</sub>を点灯状態とし、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。

##### 【0042】②自動演奏

以上のようにして再生チャネルの設定が終了すると、演奏者はスタートスイッチ42を押下する。このスタートスイッチ42のオンイベントが操作パネルインターフェイス8を介して検出されると、CPU3は、パネル処理ルーチンのステップS803において図17にフローを示すスタートスイッチ処理ルーチンを実行する。まず、ステップS1701において、レコードスイッチフラグRECSWの内容が“1”であるか否かを判断する。演奏者がレコードスイッチ41を押下していない場合にはステップS1701の判断結果は「NO」となってステップS1702に進む。そして、スタートフラグSTARTの内容が“0”であるか否かを判断する。この判断結果が「YES」である場合、ステップS1703に進み、スタートフラグSTARTに“1”を書き込む。次にステップS1704に進み、再生のための初期設定処理を行う。この初期設定処理により、RAM5内の演奏データメモリエリアの再生チャネルに対応した各トラックから最初のデュレーションデータが読み出され、各再生チャネルiに対応したデュレーションレジスタDT(i)に書き込まれる。また、この初期設定処理においては、再生に必要なその他の各種ポイントの設定が行われる。そして、パネル処理ルーチンを介しメインルーチンに戻る。なお、スタートスイッチ42が押下された時点においてSTART=“1”となっていた場合、すなわち、自動演奏中にスタートスイッチ42が押下された場合には、スタートスイッチ処理ルーチンのステップS1702に進んだ時、その判断結果が「NO」となり、ステップS1703およびS1704を実行することなく、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。

【0043】スタートスイッチ42の押下によってSTART=“1”とされると、以後、割込処理ルーチンが実行された場合にステップS2104の判断結果が「YES」となり、ステップS2105において図23にフローを示す再生処理ルーチンが実行される。まず、ステップS2301に進み、変数レジスタiに「1」を初期設定する。次にステップS2302に進み、MIDIチャネルiに対応した再生フラグPSW(i)の内容が“1”であるか否か、すなわち、MIDIチャネルiが再生チャネルであるか否かを判断する。この判断結果が「YES」である場合はステップS2303に進み、「NO」である場合はステップS2309に進む。

【0044】次にステップS2303に進むと、MIDIチャンネル*i*に対応したデュレーションレジスタDT(i)をデクリメントする。次にステップS2304に進み、デュレーションレジスタDT(i)の内容が「0」以下になったか否かを判断する。この判断結果が「NO」である場合にはステップS2309に進む。これに対し、ステップS2304の判断結果が「YES」となった場合にはステップS2305に進み、MIDIチャンネル*i*に対応したイベントをRAM54内の該当する演奏データメモリエリアから読み出す。また、この次に読み出すべきMIDIチャンネル*i*のイベントのデュレーションデータを演奏データメモリエリアから読み出し、デュレーションレジスタDT(i)に書き込む。

【0045】次にステップS2306に進み、ダイヤル優先フラグPRSWの内容が“1”であるか否かを判断する。ここで、ダイヤル優先フラグPRSWは、ダイヤル優先スイッチ52がオン状態とされた場合に“1”が書き込まれ、オフ状態とされた場合に“0”が書き込まれる。また、PRSW=“1”である場合にはLED53および54のうちLED53のみが点灯状態とされ、PRSW=“0”である場合にはLED54のみが点灯状態とされる。これらのダイヤル優先スイッチ52の操作に応答した処理は、パネル処理ルーチンのステップS803において実行される。

【0046】ダイヤル優先フラグPRSWの内容が“1”であると、ステップS2306の判断結果は「YES」となり、ステップS2307に進む。そして、演奏データメモリエリアから読み出したMIDIイベントがノートオンイベントあるいはノートオフイベントであるか否かを判断する。この判断結果が「YES」の場合はステップS2308に進み、演奏データメモリエリアから読み出したMIDIイベントを内部MIDIイベントとしてMIDIバッファに書き込む。そして、ステップS2309に進む。一方、ステップS2307の判断結果が「NO」である場合、すなわち、演奏データメモリエリアから読み出したMIDIイベントがノートイベントでない場合はステップS2308を実行することなくステップS2309に進む。このように、ダイヤル優先フラグPRSWの内容が“1”である場合には演奏データメモリエリアから再生されるMIDIイベントのうちノートイベントのみがMIDIバッファに書き込まれ、チャンネルプレッシャイベント、プログラムチェンジイベント等のチャンネルイベントはMIDIバッファに書き込まれない。他方、再生モードにおいて、ダイヤル操作が行われると、上述した楽器モードの説明において詳述したように、インクリメント処理ルーチンあるいはデクリメント処理ルーチンが実行され、チャンネルイベントが生成されてMIDIバッファに書き込まれる。また、鍵盤演奏によりノートイベントが生じた場合、あるいは外部装置からMIDIイベントが供給された場合には、

それらのMIDIイベントがMIDIバッファに書き込まれる。

【0047】MIDIバッファに書き込まれたMIDIイベントは、その後、MIDI処理ルーチンが実行されることにより、イベントレジスタEVに取り込まれる（ステップS502）。そして、イベントレジスタEVに取り込まれたMIDIイベントがノートイベントである場合にはノートイベント処理ルーチンが実行され、イベントレジスタEVに取り込まれたノートイベントに対応したパラメータが楽音合成回路9へと送られる（ステップS1509あるいはS1513）。また、イベントレジスタEVに取り込まれたMIDIイベントがチャンネルイベントである場合にはチャンネルイベント処理ルーチンが実行され、イベントレジスタEVに取り込まれたチャンネルイベントに対応したパラメータが楽音合成回路9へと送られる（ステップS1104）。このようにPRSW=“1”の場合には演奏データメモリエリアからの再生イベントのうちノートイベントのみが楽音合成回路9の制御に使用される。そして、楽音合成回路9のボリューム制御、音色制御等はダイヤル操作等によって行われ、演奏データメモリエリアから再生されるチャンネルイベントは無視される。

【0048】一方、ダイヤル優先フラグPRSWの内容が“0”であると、ステップS2306の判断結果が「NO」となってステップS2308に進み、演奏データメモリエリアから読み出したMIDIイベントをMIDIバッファに書き込む。そして、ステップS2309に進む。MIDIバッファに書き込まれたイベントは、その後、MIDI処理ルーチンが実行されることにより、イベントレジスタEVに取り込まれる（ステップS502）。そして、ノートイベント処理ルーチンあるいはチャンネルイベント処理ルーチンが実行されることにより、イベントレジスタEVに取り込まれたイベントに対応したパラメータが楽音合成回路9へと送られる。このように、PRSW=“0”の場合には演奏データメモリエリアからの再生イベントされるすべてのMIDIイベントが楽音合成回路9の制御に使用される。

【0049】次にステップS2309に進むと、変数レジスタ*i*をインクリメントする。次にステップS2310に進み、 $i > 16$  となったか否かを判断する。この判断結果が「NO」の場合はステップS2032に戻り、新たなMIDIチャンネル*i*に関し上述と同様な処理を行う。そして、ステップS2310の判断結果が「YES」となると、ステップS2311に進む。そして、すべての再生チャンネルについて、MIDIイベントの再生が終了したか否かを判断する。この判断結果が「NO」の場合は再生処理ルーチンを終了し、割込処理ルーチンに戻る。そして、割込処理ルーチンが終了した後、割込処理によって中断していた処理を再開する。以後、一定時間が経過する毎に割込処理ルーチンが実行され、上述

と同様な処理が繰り返される。

【0050】RAM5内の演奏データメモリエリアから再生チャンネルのMIDIイベントがすべて読み出されると、割込処理ルーチンを介して再生処理ルーチンが実行される際、ステップS2311の判断結果が「YES」となる。この結果、ステップS2312に進み、スタートフラグSTARTに“0”を書き込み、割込処理ルーチンに戻る。以後、割込処理ルーチンが実行されたとしても、START=“0”であるため再生処理ルーチンは実行されない。このようにして自動演奏が終了する。

【0051】自動演奏中あるいは自動演奏終了後に演奏者がストップスイッチ43を押下すると、そのオンイベントが検出される。この結果、CPU3は、パネル処理ルーチンを介し、図20に示すストップスイッチ処理ルーチンを実行する。まず、ステップS2001に進み、スタートフラグSTARTの内容が“1”であるか否かを判断する。この判断結果が「Yes」の場合、すなわち、現在、自動演奏を行っている場合にはステップS2002に進み、スタートフラグSTARTに“0”を書き込む。次にステップS2003に進み、楽音合成回路9における現在発音状態にある発音チャンネル、すなわち、各々に対応したチャンネルステータスレジスタST(i)の内容が「1」となっているすべての発音チャンネルiに対し、ノートオフ情報NOFFを供給する。この結果、楽音合成回路9において発音中であったすべての楽音の消音処理が行われる。そして、ステップS2004に進む。一方、自動演奏終了後にストップスイッチ43が押下された場合にはステップS2001の判断結果が「No」となり、ステップS2002およびS2003を実行することなくステップS2004に進む。次にステップS2004に進むと、レコードフラグRECの内容が“1”であるか否かを判断する。REC=“0”の場合は、この判断結果が「No」となり、ステップS2004～S2007が実行されることなくストップスイッチ処理ルーチンが終了する。

#### 【0052】(3) 再生録音モード

再生録音モードにおいては、RAM5内の演奏データメモリエリア内のMIDIイベントの再生処理と、鍵盤演奏あるいは操作パネルの操作によって生じるMIDIイベントまたは外来のMIDIイベントのRAM5への録音処理とが並行して実行される。この再生録音モードによる処理を実行する前に、演奏者は再生チャンネルおよび録音チャンネルの設定を行う。再生チャンネルの設定については既に説明したので、以下では録音チャンネルの設定のための処理のみについて説明する。

#### 【0053】①録音チャンネルの設定

録音を行うに際し、演奏者は、まず、レコードスイッチ41を押下する。この結果、レコードスイッチ41のオンイベントが操作パネルインターフェイス8を介して検出され、CPU3は、パネル処理ルーチンのステップS

803において、図18にフローを示すレコードスイッチ処理ルーチンを実行する。まず、ステップS1801において、レコードスイッチ41のオンイベントが検出されたか否かを判断する。この場合、ステップS1801の判断結果が「Yes」となってステップS1802に進み、レコードスイッチフラグRECSWに“1”を書き込む。次いでステップS1803に進み、その時点における各チャンネルに対応したレコードフラグRSW(i) (i=1~16)の内容を判定し、RSW(i)=“1”を満足するすべてのチャンネル番号i、すなわち、その時点において既に録音チャンネルとして設定されているMIDIチャンネルの番号を検出する。そして、LEDランプLQ i (i=1~16)のうち検出したチャンネル番号iに対応したLEDランプを点灯する。そして、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。演奏者はLEDランプLQ i (i=1~16)の点灯状態により、どのMIDIチャンネルが録音チャンネルとなっているかを確認する。

【0054】演奏者がレコードスイッチ41から指を離すと、レコードスイッチ41のオフイベントが操作パネルインターフェイス8を介して検出され、CPU3は、パネル処理ルーチンのステップS803において、再びレコードスイッチ処理ルーチンを実行する。この場合、レコードスイッチ41のオフイベントが検出されたため、ステップS1801、ステップS1804を経てステップS1805に進む。そして、レコードスイッチフラグRECSWに“0”を書き込む。次いでステップS1805に進み、その時点における各チャンネルに対応した再生フラグPSW(i) (i=1~16)の内容を判定し、PSW(i)=“1”を満足するすべてのチャンネル番号i、すなわち、その時点において再生チャンネルとして設定されているMIDIチャンネルの番号を検出する。そして、LEDランプLQ i (i=1~16)のうち検出したチャンネル番号iに対応したLEDランプを点灯する。そして、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。このような処理が行われる結果、レコードスイッチフラグRECSWの内容は、レコードスイッチ41が押下されている期間のみ“1”、レコードスイッチ41が押下されていない場合は“0”となる。また、レコードスイッチ41が押下されている場合にはLEDランプLQ i (i=1~16)によって録音チャンネルが表示され、押下されていない場合には再生チャンネルが表示されることとなる。

【0055】録音チャンネルとして設定されたMIDIチャンネルを録音チャンネルから除外したい場合、演奏者はレコードスイッチ41を押下した状態で、そのMIDIチャンネルに対応したシーケンサチャンネルスイッチBM iを押下する。この場合、シーケンサチャンネルスイッチ処理ルーチンが実行されると、ステップS1608まで進み、その判断結果が「YES」となる。そして、レコー

ドフラグRSW (N) (=RSW (i)) に“0”を書き込み(ステップS1611)、LEDランプLQ<sub>N</sub>を消灯し(ステップS1611)、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。以上のような処理が行われることにより、演奏者が望むMIDIチャンネルが録音チャンネルとして設定される。

#### 【0056】②自動演奏および録音

以上のような処理により再生チャンネルおよび録音チャンネルの設定が終了すると、演奏者はレコードスイッチ41とスタートスイッチ42とを共に押下する。この結果、レコードスイッチ41が押下されたことにより、RECSW=“1”とされる。また、スタートスイッチ42のオンイベントが操作パネルインターフェイス8を介して検出されることにより、CPU3は、図17にフローを示すスタートスイッチ処理ルーチンを実行する。この場合、RECSW=“1”であるため、ステップS1701の判断結果が「Yes」となり、ステップS1705に進む。そして、レコードフラグRECの内容が“0”であるか否かを判断する。この判断結果が「YES」である場合、ステップS1706に進み、スタートフラグSTARTおよびレコードフラグRECに“1”を書き込む。次にステップS1707に進み、録音のための各種ポイント等の初期設定処理を行う。そして、パネル処理ルーチンを介しメインルーチンに戻る。なお、レコードスイッチ41が押下された時点においてREC=“1”となっていた場合、すなわち、録音動作中にスタートスイッチ42とレコードスイッチ41が共に押下された場合には、スタートスイッチ処理ルーチンのステップS1705に進んだ時、その判断結果が「NO」となり、ステップS1706およびS1707を実行することなく、パネル処理ルーチンを介してメインルーチンに戻る。

【0057】START=“1”となったことにより、上述した再生モードの場合と同様、以後、割込処理ルーチンが実行された場合にそのステップS2105において再生処理ルーチンが実行される。そして、再生処理ルーチンの実行により、RAM5の演奏データメモリエリアから再生チャンネルに対応したMIDIイベントが読み出されると(ステップS2305)、そのイベントはMIDIバッファに順次書き込まれる。また、鍵盤操作あるいは操作パネルの操作によってMIDIイベントが発生した場合、または外部装置からMIDIイベントが取り込まれた場合には、それらのMIDIイベントもMIDIバッファに順次書き込まれる。このようにしてMIDIバッファにMIDIイベントが書き込まれる結果、MIDI処理ルーチンが実行された場合にステップS501の判断結果が「Yes」となる。そして、MIDIバッファからMIDIイベントが取り出されてイベントレジスタEVに書き込まれると共にそのMIDIイベントのMIDIチャンネルの番号がチャンネル番号レジスタM

CHに書き込まれる(ステップS502)。そして、イベントレジスタEVに取り込まれたMIDIイベントに基づいてノートイベント処理ルーチン(ステップS504)あるいはチャンネルイベント処理ルーチン(ステップS505)が実行され、イベントレジスタEVに取り込まれたチャンネルイベントに対応したパラメータが楽音合成回路9へと送られる。このように、RAM5から読み出されたMIDIイベントと共に、鍵盤操作あるいは操作パネルの操作によって生じたMIDIイベント、または外部装置から供給されたMIDIイベントがMIDIバッファから取り出され、各々に対応した楽音合成回路の制御が実行される。

【0058】次にステップS506に進むと、REC=“1”であるため、その判断結果が「Yes」となり、ステップS507において図19にフローを示す記録処理ルーチンが実行される。まず、ステップS1901に進み、MIDIチャンネルMCHに対応したレコードフラグRSW (MCH) の内容が“1”か否か、すなわち、MIDI処理ルーチンにおいてMIDIバッファから取り出してイベントレジスタEVに書き込んだMIDIイベントが録音すべきMIDIイベントであるか否かを判断する。この判断結果が「Yes」である場合はステップS1902に進む。そして、RAM5内のMIDIチャンネルMCHに対応したバッファトラックに対し、それ以前にMIDIイベントを書き込んでから現在に至るまでの経過時間をデュレーション情報として書き込み、イベントレジスタEV内のMIDIイベントをイベント情報として書き込む。そして、MIDI処理ルーチンを介しメインルーチンに戻る。以後、MIDI処理ルーチンが起動される毎に同様の処理が行われる。

【0059】RAM5内の演奏データメモリエリアから再生チャンネルのMIDIイベントがすべて読み出されると、上述した再生モードの場合と同様、再生処理ルーチンのステップS2312が実行され、START=“0”となり、自動演奏が終了する。また、演奏者がストップスイッチ43を押下すると、ストップスイッチ処理ルーチンが実行され、そのステップS2004まで進む。そして、REC=“1”である場合は、ステップS2004の判断結果が「Yes」となってステップS2004に進み、レコードフラグRECに“0”を書き込む。次にステップS2006に進み、すべての録音チャンネルに対応したバッファトラックに対し、ノートオフ情報と終了コードを書き込む。次にステップS2007に進み、各録音チャンネルに対応したバッファトラックの内容を各々MIDIチャンネル番号の対応した演奏データメモリエリアに書き込む。そして、ストップスイッチ処理ルーチンを終了し、メインルーチンに戻る。以後、MIDIバッファに何等かのMIDIイベントが書き込まれてMIDI処理ルーチンが実行されたとしても、REC=“0”であるため記録処理ルーチンは実行されない。



このようにして録音が終了する。自動演奏が終了する前にストップスイッチ43が押下された場合はストップスイッチ処理ルーチンのステップS2002およびS2003が実行された後、ステップS2004以降の処理が実行され、録音が終了する。

【0060】以上のような処理が行われる結果、RAM5内の演奏データメモリエリアの内容が下記のように更新される。

a. 録音チャンネルとして設定されているが再生チャンネルとして設定されていないMIDIチャンネルに対応した演奏データメモリエリア

この演奏データエリアに録音前にあったMIDIイベントは録音によって消去される。そして、録音中、鍵盤1あるいは操作パネル7の操作によるMIDIイベントが生じた場合、または外部装置からMIDIイベントを受信した場合には、これらのMIDIイベントのうちチャンネル番号の対応するものが当該演奏データメモリエリアに書き込まれる。

b. 録音チャンネルおよび再生チャンネルとして設定されたMIDIチャンネルに対応した演奏データエリア

この演奏データエリアの内容は、録音前に記憶されていたMIDIイベントに対し、再生録音モードによる動作中に新たに発生したMIDIイベントのうちMIDIチャンネルの番号の対応したものをマージした内容に更新される。さらに詳述すると、次のようになる。

b1. 録音チャンネルと一致するキーボードチャンネルが設定されている場合

録音中、鍵盤演奏が行われると、当該キーボードチャンネルに対応した演奏データメモリエリアの内容は、録音前に記憶されていた内容に対し、鍵盤演奏によって生じたノートイベントをマージしたものとなる。また、ダイヤル優先フラグPRSWが“1”の状態では録音が行われ、その際にダイヤル51が操作された場合は、ダイヤル操作に応じて発生されたチャンネルイベントが当該キーボードチャンネルに対応した演奏データメモリエリアに書き込まれる。この場合、録音前に当該キーボードチャンネルに対応した演奏データメモリエリアにあったチャンネルイベントは消去される。一方、ダイヤル優先フラグPRSWが“0”の状態では録音が行われ、その際にダイヤル51が操作された場合は、ダイヤル操作に応じて発生されたチャンネルイベントが当該キーボードチャンネルに対応した演奏データメモリエリアの内容にマージされる。

b2. 録音チャンネルと一致するMIDIイベントを外部装置から受信した場合

この受信したMIDIイベントは、該当するMIDIチャンネルに対応した演奏データメモリエリアの内容にマージされる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、演奏データを記憶する演奏データ記憶手段と、演奏

操作子を有し、該演奏操作子に対する操作に応じ演奏データを出力する演奏手段と、前記演奏データ記憶手段から前記演奏データを順次読み出す再生手段と、前記演奏手段によって読み出される演奏データおよび前記演奏手段によって出力される演奏データに従って楽音を形成する楽音形成手段と、前記再生手段によって読み出される演奏データおよび前記演奏手段によって出力される演奏データを逐次記憶するバッファ記憶手段と、前記バッファ記憶手段に記憶された演奏データを前記演奏データ記憶手段に書き込む書込手段とを設けたので、自動演奏を行いながら、所望の演奏データを追加することができ、演奏データの編集効率が向上するという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例による自動演奏装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施例の操作パネルを示す平面図である。

【図3】 同実施例において実行される各ルーチンおよびそれらの関係を説明する図である。

【図4】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図5】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図6】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図7】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図8】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図9】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図10】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図11】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図12】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図13】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図14】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図15】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図16】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図17】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図18】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図19】 同実施例の動作を説明するフローチャート

である。

【図20】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図21】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図22】 同実施例の動作を説明するフローチャート

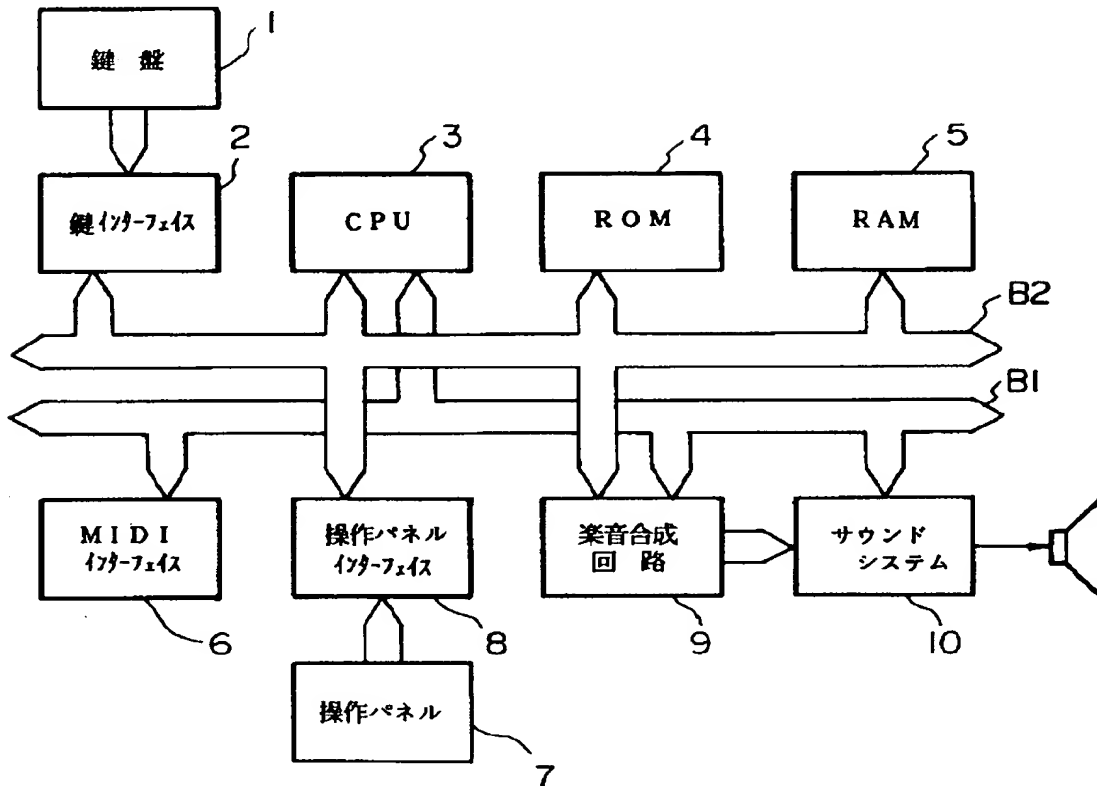
である。

【図23】 同実施例の動作を説明するフローチャートである。

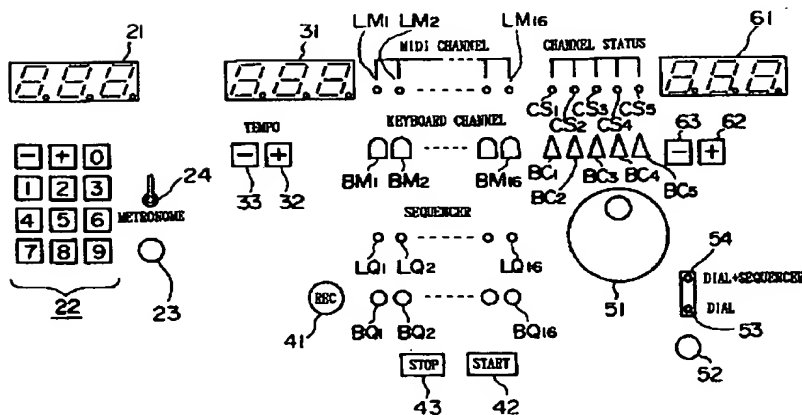
【符号の説明】

1……鍵盤、3……CPU、5……RAM、9……楽音合成回路。

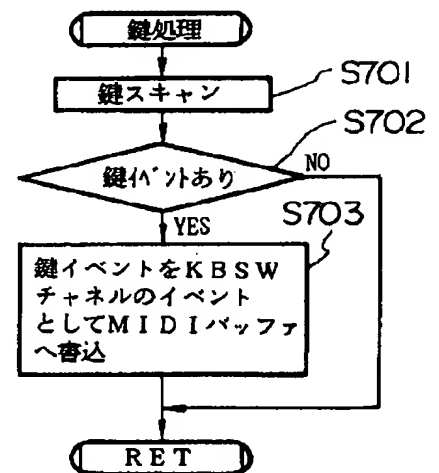
【図1】



【図2】



【図7】



```

graph TD
    Panel[パネル 7] --> INCDEC[INC/DEC処理 13]
    Panel --> ToneSW[音色設定SW 10]
    Keyboard[鍵盤 1] --> KeyProc[鍵処理 7]
    ExtMIDI[外部MIDI信号] --> ExtMIDIProc[外部MIDI処理 6]
    MIDIPut[MIDI入力信号] --> MIDIProc[MIDI処理 5]
    
    INCDEC --> MIDIProc
    ToneSW --> MIDIProc
    KeyProc --> MIDIProc
    ExtMIDIProc --> MIDIProc
    
    MIDIProc --> MIDIPut
    MIDIProc --> NoteProc[ノートイベント処理 15]
    MIDIProc --> ChanProc[チャネルイベント処理 11]
    MIDIProc --> SoundSynth[楽音合成回路 9]
    
    NoteProc --> SoundSynth
    ChanProc --> SoundSynth
    
    SoundSynth --> MIDIProc
    
    MIDIProc --> RegProc[再生処理 23]
    MIDIProc --> RecProc[記録処理 19]
    
    RegProc --> MIDIProc
    RecProc --> MIDIProc
  
```

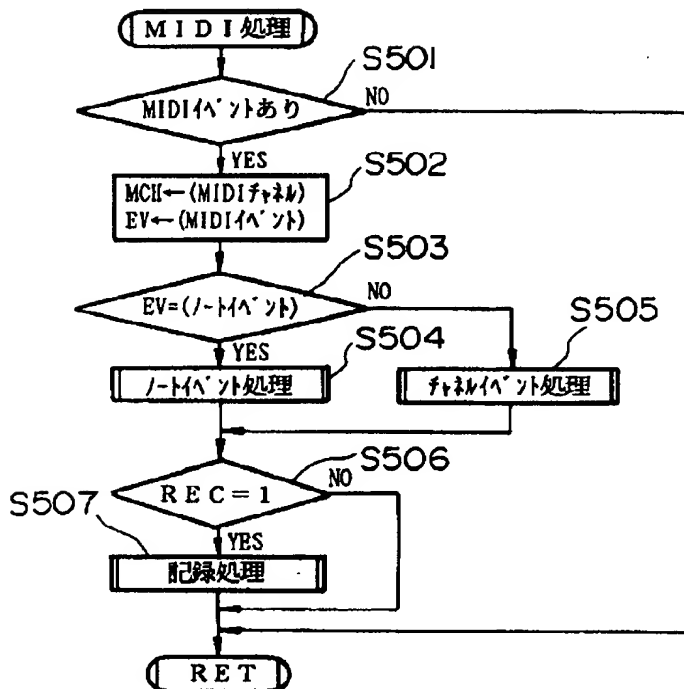
```
graph TD; START([START]) --> S401[イニシャライズ]; S401 --> S402[MIDI処理]; S402 --> S403[外部MIDI処理]; S403 --> S404[鍵処理]; S404 --> S405[発音チャンネル処理]; S405 --> S406[パネル処理]; S406 --> S402;
```

The flowchart illustrates the sequence of operations starting from a 'START' terminal. It proceeds through a series of rectangular process blocks: 'イニシャライズ' (S401), 'MIDI処理' (S402), '外部MIDI処理' (S403), '鍵処理' (S404), '発音チャンネル処理' (S405), and 'パネル処理' (S406). A feedback loop connects the output of S406 back to the input of S402, indicating a continuous cycle of MIDI processing.

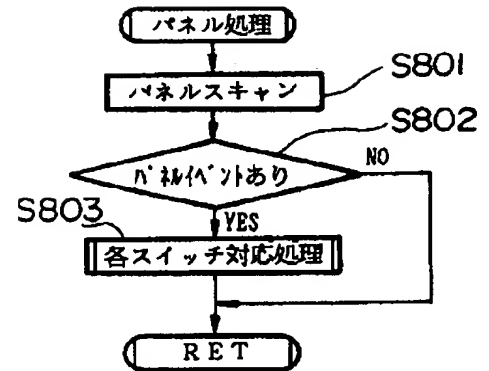
```

graph TD
    Start([外部MIDI処理]) --> S601{外部MIDIイベントあり}
    S601 -- NO --> S604
    S601 -- YES --> S602[MCH ← (MIDIチャネル)]
    S602 --> S603{RC [MCH] = 1}
    S603 -- NO --> S604
    S603 -- YES --> S604
    S604[該MIDIイベントを内部MIDIイベントとしてMIDIバッファへ書込] --> RET([RET])
  
```

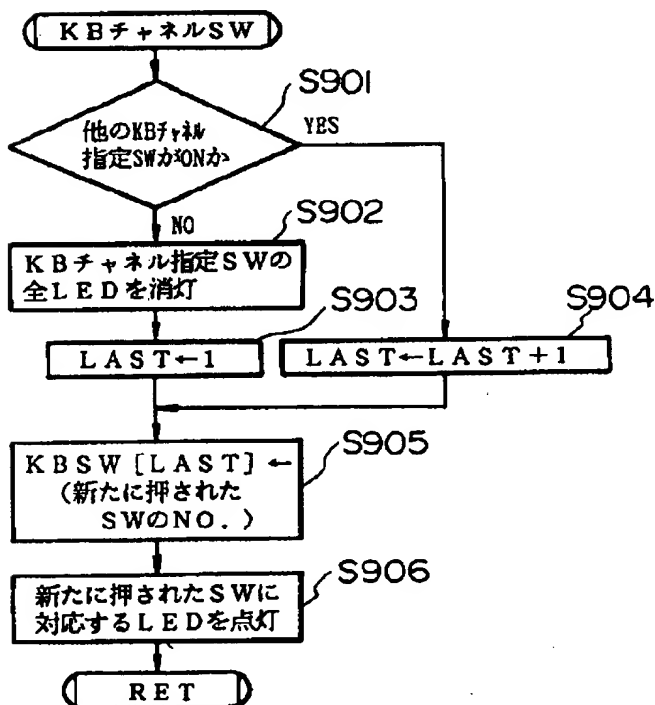
【図5】



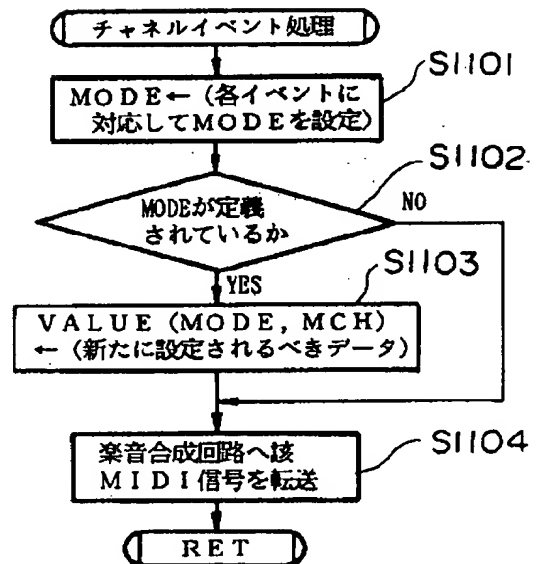
【図8】



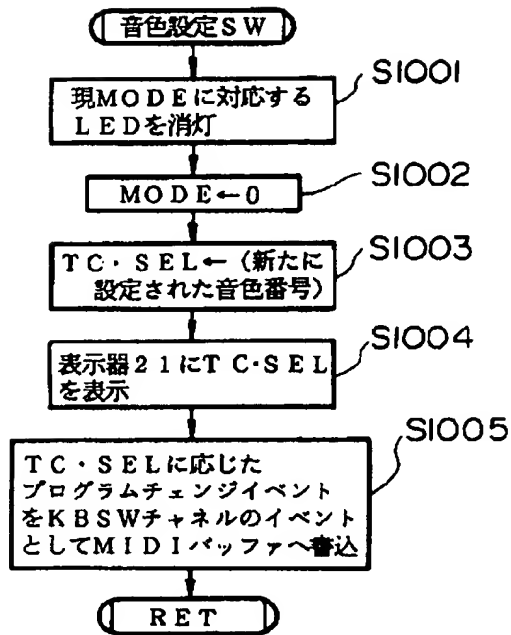
【図9】



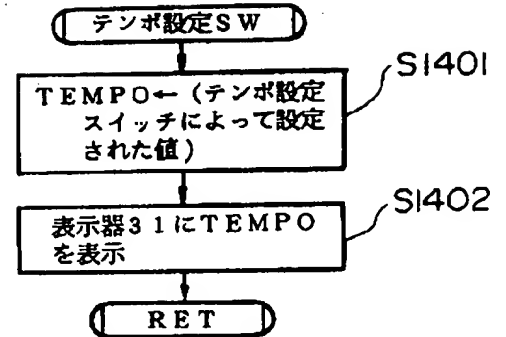
【図11】



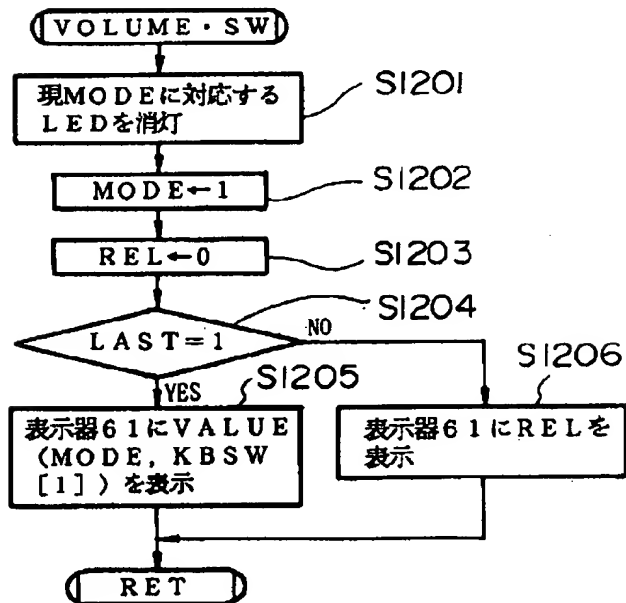
【図10】



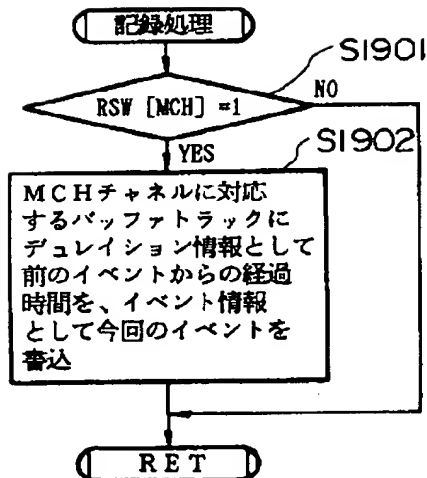
【図14】



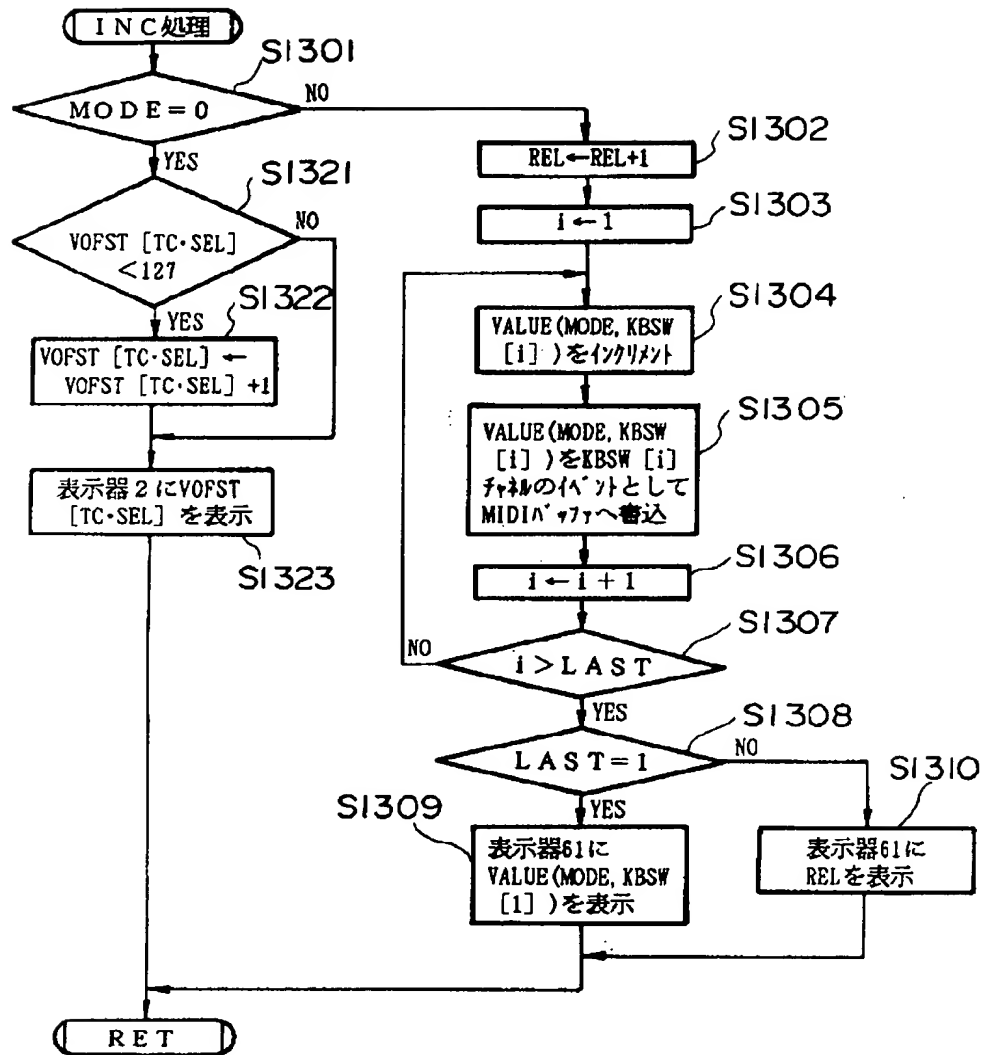
【図12】



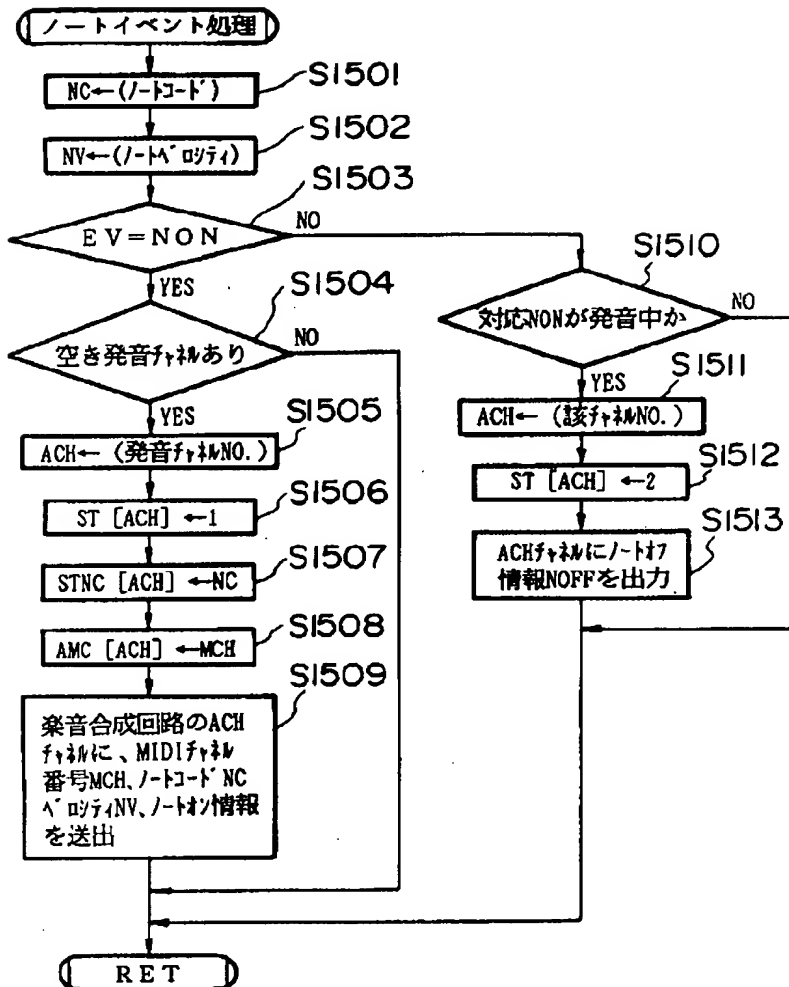
【図19】



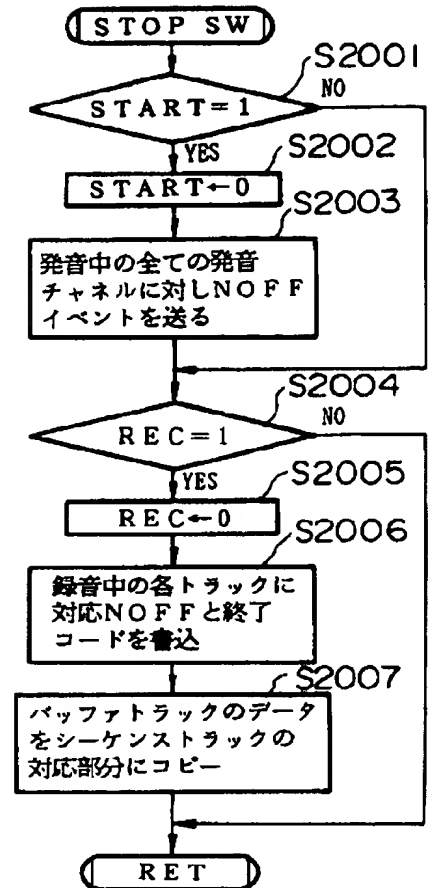
【図13】



【図15】

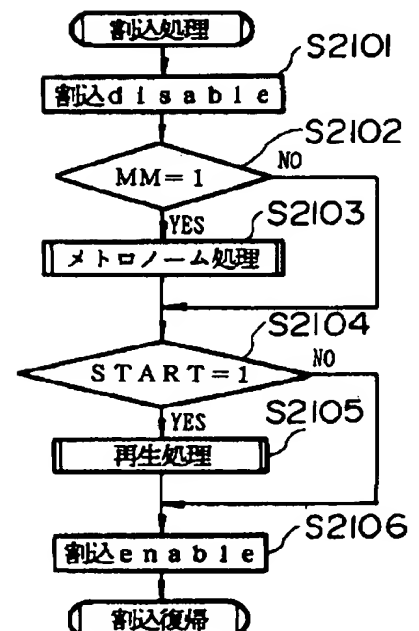
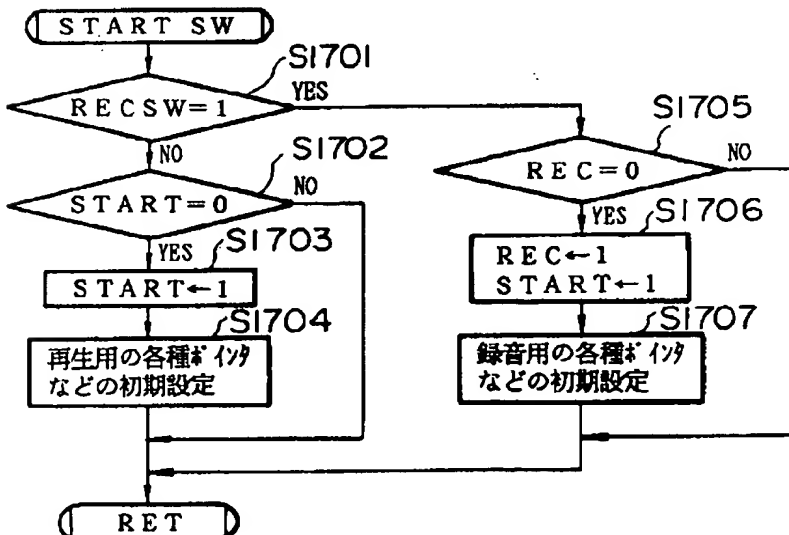


【図20】



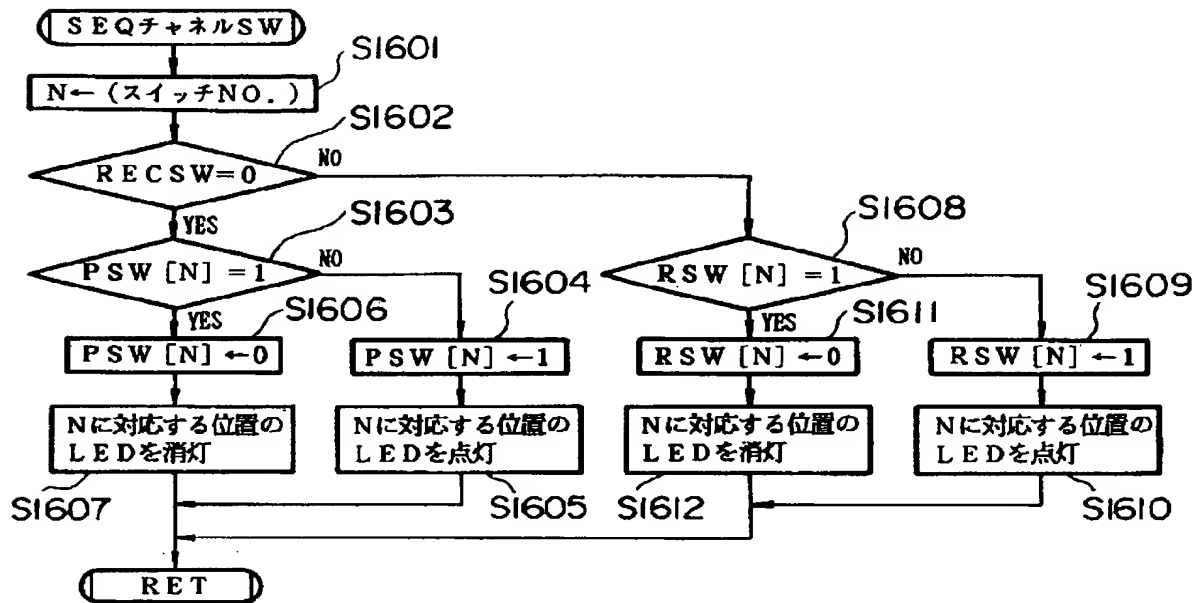
【図21】

【図17】

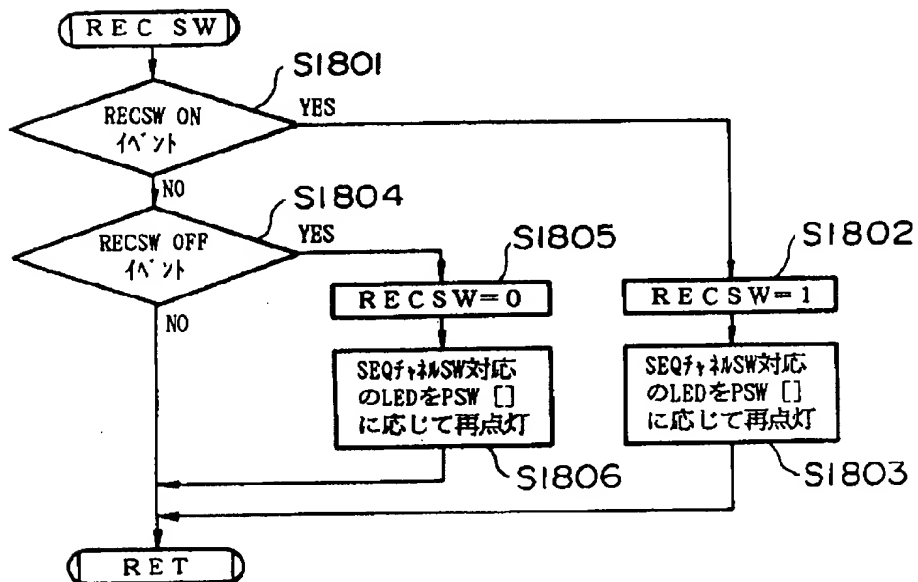




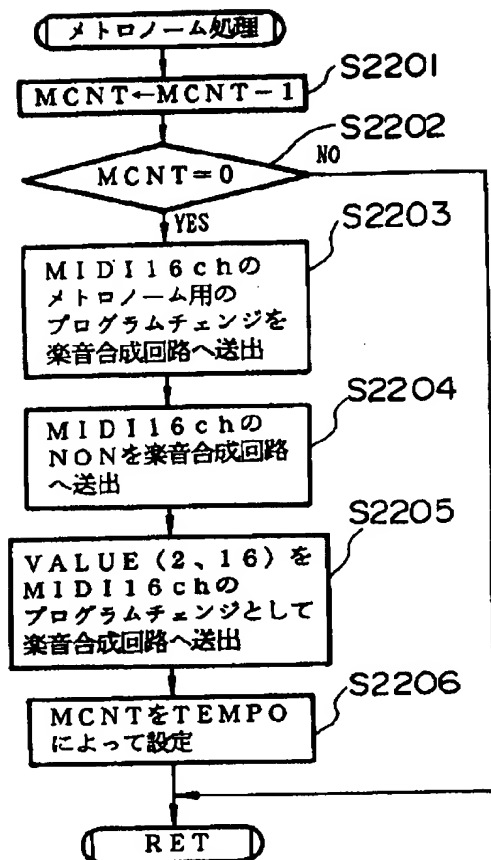
【図16】



【図18】



【図22】



【図23】

